கடல்



கு. ராஜாராம், பி.எஸ்ஸி., பி.எல்.



ஸ்டார் பிரசுரம்

திருவல்லிக்கேணி
சென்னை-5

மேலக்கோபுரத் தெரு
மதுரை

பண்புப் புத்தகம்—9
முதற்பதிப்பு: ஆகஸ்ட், 1957

விலை ரூ. 2·50

STAR PUBLICATIONS
TRIPLICANE
MADRAS-5
★
WEST TOWER ST.
MADURAI

தமிழன் அச்சகம், பாலாசிநகர், சென்னை-14.

முன்னுரை

அநேக வருஷங்களுக்கு முன் சமுத்திர ஸ்நானம் செய்கிறேனென்று திருச்செந்தூர்க் கடற்கரையில் மணலிலே குளித்துவிட்டு வந்த ஒன்றைத் தவிர எனக்கும் கடலுக்கும் வேறு தொடர்பு கிடையாது. கடலுள் மூழ்கி ஆராய்ச்சி செய்யும் பாக்கியமும் ஏற்படவில்லை. ஆனால் கடல் பற்றிய அநேக ஆங்கில நூல்கள் படிக்க வாய்ப்பு ஏற்பட்டது. அதன் பலனாக இந் நூல் வெளிவருகிறது. கார்சன், கோல்மான் போன்றவர்களது புத்தகங்கள் பெரிதும் உதவின. இதர நூல்களும், அநேக கட்டுரைகள், பத்திரிகைத் துணுக்குகள் முதலியவையும் பயன்பட்டன.

அறிவுப் பசி மிகுந்த தமிழ்ப் பெருமக்களுக்கு இந் நூல் பயன்படும் என்று நம்புகிறேன்.

—ஆசிரியன்

பொருள் அடக்கம்

கடல்

1

கடல் பிறந்த கதை

'கடலினும் பெரிய கண்கள், அம்ம!' என்று நீண்டு அகன்று பரந்திருந்த சீதையின் கண்களைப் பார்த்து வியந்து கூறுகிறுன் கம்பன். ஆம், கடல் மிகப் பெரியதுதான். கடல் என்றதுமே நம்முள் அதிசய உணர்ச்சி உண்டாவது இயற்கை.

நாம் வசிக்கும் இந்த உலகம் மூன்றில் இரண்டு பாகம் நீர்ப்பரப்பும் ஒரு பாகம் நிலப்பரப்பும் கொண்டது. நிலத்தைச் சூழ்ந்திருக்கும் நீர்ப்பரப்பைத்தான் கடல் என்று அழைக்கிறோம். சமுத்திரம், சாகரம், வேலை, ஆழி என்று பல பெயர்கள் அதற்கு உண்டு.

உலகின் பெரும் பகுதியாக விளங்கும் இந்தக் கடல் முதல் முதலில் தோன்றும்போது கண்ணால் பார்த்த மனிதர் யாரும் கிடையாது. ஏனென்றால் அது மனிதன் தோன்றுவதற்கு முன்பு தோன்றியது. இப்படித்தான் கடல் ஆதியில் உண்டாயிற்று என்று திட்டவட்டமாகக் கூறுவது இயலாது. ஆனால் காணக் கிடைக்கும் குறிப்பு களைக் கொண்டு விஞ்ஞானிகள் கடல் தோன்றிய விதத்தை ஆராய்ந்து சொல்லியிருக்கிறார்கள்.

கடல் உண்டானது இன்று நேற்றல்ல. நாட் கணக்கும் மாதக் கணக்கும் உதவா. வருஷங்களும் கோடிக் கணக்கில் எண்ணப்பட வேண்டும். அநேக கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன் நிகழ்ந்தவற்றை இன்றைய தினம் உட்கார்ந்துகொண்டு கண்டுபிடித்துச்சொல்வதென்ருல் இலகுவான காரியம் இல்லை. தூரத்தைக் கடந்து செல்ல எத்தனையோ சாதனங்கள் உபயோகத்துக்கு வந்துள்ளன. ஆனல் காலத்தைக் கடந்து சென்று முன்னல் நடந்ததையும், பின்னல் நடக்கப் போவதையும் அறிந்து கொள்ள இன்னும் சாதனம் கண்டு பிடிக்கப் படவில்லை. எனவே தான் விஞ்ஞானமும் சிரமப்பட்டு ஆராய்ந்து பழைய காலத்து விஷயங்களை ஊகித்துச் சொல்கிறது. கடல் பிறந்தவரலாறு கற்பனைக் கதைபோல, புராணம் போலத் தான் இருக்கும்.

நமது பூமி ஆதியில் சூரியனிலிருந்து தெறித்து விழுந்த ஒரு துண்டு ஆகும். அப்படித் தெறித்து விழுந்தபோது அளவு கடந்த வெப்பமுடைய வாயு உருண்டையாக இருந்தது. அந்த அனல் வாயு உருண்டை பரந்த விசும்பிலே நினைத்துப் பார்க்க முடியாத வேகத்திலே ஓடி வந்து வெகு தொலைவில் நின்றுகொண்டு சுழன்ற வண்ணம் இருந்தது. பிறகு உஷ்ணம் கொஞ்சம் கொஞ்சமாகக் குறைய ஆரம்பித்தது. வருஷங்கள் செல்லச் செல்ல, படிப்படியாகக் குளிர்ந்து இறுகிக் கொண்டு வந்தது. ஆயிரக்கணக்கான வருடங்கள் கழிந்தபின் வாயு ரூபத்தில் இருந்த பொருள்கள் திரவ ரூபத்திற்கு வந்தன. மேலும் மேலும் உஷ்ணம் குறைந்துகொண்டே வந்தது. திரவமும் இருக்க இருக்க இறுகிக் கொண்டு வரலாயிற்று. அந்தச் சமயம் அத் திரவத்தைச் சூரியன் வெகு தூரத்திலிருந்தபடி ஆகர்ஷித்து இழுத்தது. இழுவை காரணமாகத் திரவம் புரண்டு புரண்டு அலை எழுப்பித் திரிந்தது. சிறிது காலம் கழித்துச் சூரியனின் இழுவை மிக அதிகமாகியபோது பூமியிலிருந்து திரவம் இருந்த பகுதிகள் சில பிய்த்துக்கொண்டு போகப் பட்டன. அதனல் உருண்டையாக இருந்த பூமியில் மாபெரும் பள்ளங்கள் ஏற்பட்டன.

இவ்விதம் பிய்த்துக்கொண்டு போகப்பட்ட பொருள்கள் ஒன்று சேர்ந்து சந்திரனை உண்டாக்கியதாக விஞ்

ஞானிகள் கருதி வந்தார்கள். இப்போது பசிபிக் மகா சமுத்திரத்தின் அடி நிலத்தை ஆக்கியுள்ள பொருள்கள் சந்திரனிலும் காணப்படுவது ஒரு காரணமாகும் என்று கூறிவந்தார்கள். பசிபிக்கில் போல மற்ற கடற்பிரதேசங்களின் அடிப்பாகத்திலுள்ள தரைப்பகுதி அமைந்திருக்க வில்லை என்றும், அதனால் இப்போது பசிபிக் பெருங்கடல் உள்ள பகுதியிலிருந்து சென்ற பொருள்கள் தான் சந்திரனை ஆக்கியுள்ளன என்றும் கூறினர். ஆனால் சமீபத்தில் ஆராய்ச்சிகள் நடத்திய காலத்தில் எல்லா சமுத்திரங்களின் தரைப் பாகமும் ஒரே மாதிரியான முறையில் அமைந்துள்ளதென்றும், ஆகையால் பூமியிலிருந்து வீசி எறியப்பட்ட பொருள்களால் சந்திரன் ஆனதாகக் கொள்வது தவறு என்றும் தெரியவந்தது.

எனவே பூமியிலிருந்து வீசி எறியப்பட்ட பொருள்கள் எங்கே போயின, என்ன ஆயின என்ற கேள்விகள் எழுவது இயற்கை. அக் கேள்விகளுக்கான பதில் கூற வேண்டிய விசாரத்தை விஞ்ஞானிகளுக்கு விட்டுவிட்டு சூரியனின் ஈர்ப்பினால் பூமியில் மாபெரும் பள்ளங்கள் ஏற்பட்ட சந்தர்ப்பத்தில் சந்திரன் தோன்றியதாக நாம் எடுத்துக்கொண்டு மேலே கவனிக்கலாம்.

சந்திரன் தோன்றியபின் பூமியின் மேல்ஓடு நன்கு குளிர்ந்து இறுகியது. பாறைகள் தோன்றி, கெட்டியான மேற்பாகம் அமைந்தது. குளிர்ச்சி வரவர அதிகமாகியது. குளிர்ச்சி காரணமாக மேற்பரப்பை ஒட்டிப் பூதாகாரமான மேகங்கள் உண்டாயின. நாளாக ஆக மேகங்கள் அடுக்கு அடுக்காகப் பெருகி உலவின. சூடு நல்ல அளவிற்குக் குறைந்து பூமி போதுமான குளிர்ச்சி அடைந்தபின் சூழ்ந்து கொண்டிருந்த மேகங்களிலிருந்து நீர் கொட்ட ஆரம்பித்தது. நாளாவட்டத்தில் அம் முகில்கள் ஏராளமாக நீரைப் பொழிந்தன. மாதக் கணக்காக வருடக்கணக்காகப் பேய் மழை பெய்தவண்ணம் இருந்தது. விழுந்த தண்ணீரெல்லாம் முன் சொன்ன பள்ளங்களில் போய்த் தங்கியது. நிலப் பரப்பிலுள்ள உப்புச் சத்துக்களைக் கரைத்துக் கொண்டு மழைத் தண்ணீர், பள்ளங்களில் போய்ச் சேர்ந்தது. படை படையாகச் சூழ்ந்திருந்த மேகக் கூட்டங்களிலிருந்து வீழ்ந்த ஏராளமான நீர் பெருகித் தேங்கியபின்

சமுத்திரமாகக் காட்சி அளித்தது. இப்படியாகக் கடல் உருவாவதற்கு எத்தனையோ ஆயிரக்கணக்கான ஆண்டுகள் செலவாயின. கடல் தோன்றியே இப்போது 250 கோடி வருஷங்களுக்கு மேல் ஆகிறது என்று சொல்லுகிறார்கள்.

கொட்டுக் கொட்டு என்று கொட்டிய மழை நிலப் பரப்பிலிருந்த உப்புகளைக் கரைத்துக் கொண்டும் பாறைத் துகள்களை அடித்துக் கொண்டும் போய்ப் பள்ளங்களில் சேர்த்தது. அக்காலத்தில் சமுத்திர நீர் சிறிதளவுதான் உப்பாக இருந்தது. காலம் உருள உருள உவர்ப்பு அதிகமாகிக் கொண்டே வந்தது.

சமுத்திரம் உருவாவதற்கு முன் இப் பூமண்டலத்தில் ஜீவராசி என்பதே கிடையாது. தாவர இனமும் உண்டாகவில்லை. உப்புக் கலந்த சமுத்திர நீரில் கற்பனையால் கண்டு கூறமுடியாத சீதோஷ்ண நிலையில் உயிரற்ற ஒன்றிலிருந்து உயிரென்றதொன்று தோன்றியிருக்க வேண்டும். அவ்விதம் தோன்றுமுன் எத்தனை எத்தனை காரியங்கள், எத்தனை எத்தனை முயற்சிகள் நடைபெற்றனவோ, யாருக்குத் தெரியும்? முதல் முதலில் தோன்றிய ஜீவராசி மிகமிக நுண்ணியதாய், சிக்கலற்ற எளிய அமைப்புடையதாய் இருந்திருக்கவேண்டும். இப்போது பாக்டீரியா என்று சொல்லுகிறோமே கிருமிகள், அவற்றை நினைத்துப் பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும். அவற்றிலும் நுண்ணியதாக முதல் ஜீவராசி அமைந்திருக்கலாம். தாவரமும் அல்லாமல் உயிரினமும் அல்லாமல் இரண்டிற்கும் இடைப்பட்ட அபூர்வ வகை உருக் கொண்ட தொன்று தோன்றியிருக்கலாம். அதற்கு அசேதனப் பொருளோ அல்லது தண்ணீரில் காணப்பட்ட ஏதாவது சேதனப் பொருளோ உணவாக இருந்திருக்கலாம்.

வையகத்தைச் சூழ்ந்திருந்த வானகத்து மேகங்கள் மெல்லக் குறைந்தன அதனால் சூரிய ஒளி பூலோகத்தின் மீது வீச வசதி ஏற்பட்டது. சூரியன் நன்கு பிரகாசித்தான். இதற்குள் நீரில் மிதந்துகொண்டிருந்த அபூர்வ உயிர்ப் பொருள்கள் சூரிய வெளிச்சத்திலிருந்து குளோரோபில் என்னும் ரசாயனப் பொருளை உற்பத்தி செய்ய

வல்லனவாய் ஆகிவிட்டன. குளோரோபில் என்பதுதான் இலைகளுக்குப் பச்சை நிறத்தை அளிக்கும் பொருள். அந்த அபூர்வ உயிர்ப்பொருள்கள் கரியமிலவாயுவைக் கிரகிக்கும் சக்தியும் படைத்தனவாய் ஆயின. உயிருக்கு அவசியமான சேதனப்பொருள்களைச் சூரிய ஒளி உண்டாக்கிக் கொடுத்தது. ஆகவே ஆதி தாவர இனம் முதல் முதலாக உண்டாகியது, பின் பெருகியது.

இன்னொரு வகை இனம் இந்தத் தாவர இனத்தையே உணவாக உட்கொள்ள ஆரம்பித்தது. அதற்கு குளோ-ரோபில் கிடையாது. ஆனால் சேதனப் பொருள் வேண்டியிருந்தது. எனவே தாவரத்தை உண்ண ஆரம்பித்தது. அதுவே முதல் பிராணியாகத் தோன்றலாயிற்று.

அப்போது தோன்றிய உயிரினங்களெல்லாம் ஒரே ஒரு 'ஸெல்' அல்லது உயிரணுக்கொண்ட எளிய பிராணிகள் தாம். 'ஸெல்'என்ற சொல்லுக்குக் 'கண்ணறை' என்ற பொருளும் உண்டு. ஓரணுக்கொண்ட எளிய பிராணிகளானபோதிலும் அவைகளுக்கு உயிர்வாழவேண்டுமென்ற ஆசை கெட்டியாக இருந்தது. வளர்ச்சி அடைகிற தன்மையும் இருந்தது. ஒவ்வொன்றும் போதுமான அளவு பெரிதானவுடன் தன்போன்ற மற்றொரு உயிரணுவைத் தோற்றுவிக்க வல்லதாயிருந்தது. உடல் நடுவில் பிரிந்து இரண்டாகிவிடும். அப்படி உண்டான இரண்டிலும், முழு ஸெல்லிலுள்ள சகல தன்மையும் அமைந்து காணப்படும். இரண்டிலும் உயிர்வாழ வேணுமென்ற ஆசை பூரணமாயிருக்கும். முதலணுப் போல இரண்டும் பிரிந்து நான்காக ஆகும். ஒன்று இரண்டாகி, இரண்டு நான்கு ஆகி, நான்கு எட்டாகி—இப்படியாகப் பெருகின. கோடிக் கணக்கானவை தோன்றிய பின் சில மாறுபட்டு நடக்க முற்பட்டன. அநேக ஸெல்கள் ஒன்றுகூடிக் கொண்டு கூட்டாக வாழ்க்கை நடத்த ஆரம்பித்தன. எல்லா ஸெல்களும் ஒரே வேலையைப் பகிர்ந்து செய்யாமல் பல பல பணிகள் ஆற்றவும் தலைப்பட்டன. சில தோலை உண்டாக்கின; சில பிராணவாயுவை சுவாசிக்கும் பழக்கத்தைக் கொண்டன; சில உணவை ஜீரணிக்க வல்லதாயின. சில குழுக்கள் ஓரளவு மாறுதல்களடைந்த பின் மேற்கொண்டு மாறுதல்களுக்கு உட்படாமல் அதுவரை செய்துவந்த காரியங்களை

மீண்டும் மீண்டும் செய்துகொண்டு உருவ மாறுபாடின்றி விளங்கின. அநேகம் தொடர்ந்து புதுப்புது உருவங்களை தோற்றுவித்துக் கொண்டு போன வண்ணம் இருந்தன. மேலும்மேலும் புதுமைகள் விளைந்துகொண்டே இருந்தன.

இவ்வாறு ஓரணு அமைப்புடைய பிராணிகள் காலம் செல்லச் செல்ல மாறுதல்கள் அடைந்தன. இலட்சக் கணக்கான ஆண்டுகள் சென்றபின் உயிரினம் சிக்கலான அமைப்புக் கொண்ட உருவங்களை உடையதாய்ப் பலவாறு பிறவி எடுத்தது. எத்தனையோ வகை ஜீவராசிகள் தோன்றின. கடற் பஞ்சும், பவளங்களும் பிறந்தன. அப்புறம் நுங்குபோல் காணப்பட்ட ஓர்வகை மீன் தண்ணீரில் நகர்ந்து சென்றது. மென்மையான புழுக்களும் உண்டாயின. அதன் பிறகு கெட்டியான மேலோட்டுடன் ஜீவப் பிராணிகள் நீரில் உலவி வந்தன. அநேக கால்களும் மூட்டுகளும் அமைந்து சில பிராணிகள் உருவாயின. தாவர இனத்திலும் எத்தனையோ புதுப்புது வகைகள் உண்டாயின. கடற்பாசி, கடல்பூண்டு இப்படிப் பல்வகைச் செடிகள் தோன்றின.

ஆனால் அச் சமயங்களில் நிலப்பரப்பில் உயிர்த் தோற்றமே கிடையாது. வெறும் பாறையும் கல்லுமாக நிலப்பரப்புக் காணப்பட்டது. பூமியின் உட்பாகம் குளிரக் குளிர மாறுதல்கள் விளைந்தன. குளிர்வதனால் உட்பாகம் சுருங்கும். அதுபோது பூமியின் மேல்ஓடு பெயர்ந்து மடிந்து விழும். மேலோட்டில் பலவித மடிப்புகள் ஏற்படுகையில் குன்றுகளும், மலைத் தொடர்களும் உண்டாயின. சில சமயம் பூமியின் உட்பாகத்தில் இன்னும் தணலாக இருக்கும் பொருட்கள் மேலோட்டைப் பிய்த்துக் கொண்டு எரிமலையாக வெளிப்படும். அனற் குழம்பு பீறிட்டு வந்து மலைகளை அழிக்கும். சிற்சிலசமயம் அதனால் புது மலைகள் எழுவதும் உண்டு. பூமியின் மேற்பரப்பிலுள்ள உயர்ந்த மலைகளில் பனிக்கட்டிகள் பாறை பாறையாக அப்பிக் கொண்டிருக்கும். இமக் கட்டிகள் கரைந்து பெரும் வெள்ளம் ஓடும். ஒதுங்கியிருந்த கடல் நிலமேறி மூழ்கடிக்கும். அப்புறம் தானாக வடிந்துவிடும். இப்படி எத்தனையோ பெரிய விளையாட்டுகள் நடைபெற்று வந்தன. எவ்வளவோ காலம் ஓடிய போதிலும் நிலப்

பரப்பில் உயிரினம் உண்டாகவில்லை. தானாக அங்கு உண்டாகவும் கிடையாது. இப்போதிருந்து 35 கோடி வருஷங்களுக்கு முன் நிலப்பரப்பில் ஜீவராசிகள் மருந்துக்குக் கூட இல்லை.

பின்பு ஏதோ ஒருவகைப் பிராணி முதன் முதலில் எப்படியோ கரையை அடைந்து அங்கும் கடலிலுமாக வாழ்ந்து வரத் தலைப்பட்டது. அதனுடைய வழி வந்தவை தான் நண்டு போன்ற நீரிலும் நிலத்திலும் வாழும் சக்தி படைத்த பிராணிகள். முதலில் மண்ணில் அடி எடுத்து வைத்த அந்த அதிசயப் பிராணி இப்போது காணப்படும் தேளைப் போன்ற உருவு கொண்டிருந்திருக்கக் கூடும் என்று விஞ்ஞானிகள் ஊகம் சொல்லுகிறார்கள்.

பிறகு மலைகள் கொஞ்சம் கொஞ்சமாகத் தேய்ந்து மண்ணும் கல்லும் அடித்துச் செல்லப்பட்டு, தாழ்ந்த பிரதேசங்களில் குவிந்திருக்க வேண்டும். அவ்வாறு குவிந்ததால் கனம் மிகுந்து குழிவு ஏற்பட்டிருக்கலாம். அப்போது கடல் பாய்ந்து பரவியிருக்கலாம். உயிரினங்களும் கடல் நீரோடு வந்தன பிற்பாடு கடல் நீர் வடிந்தது. ஆனால் உயிர்ப்பிராணிகள் அநேகம் பள்ளங்களிலும் மற்ற இடங்களிலும் தங்கிப் போயின. அவற்றில் சில நிலத்தில் வாழ்வதற்கு எப்படியோ சமாளித்துக் கொண்டன.

இப்போது இமயமலை இருக்கும் பகுதி ஒரு காலத்தில் கடலடியில் கிடந்தது என்று கூறுகிறார்கள். இன்றைய தினம் இமயமலையின் சரிவுகளிலும் உச்சிகளிலும் புதையுண்ட மீன் எலும்பு, சங்கு, சிப்பி, உறைந்த கடற்பாசி போன்றவைகளின் சின்னங்கள் காணப்படுகின்றன எனச் சொல்லுகிறார்கள். கடல்நீர் வடிந்தபின் உள்நிலக் கிளர்ச்சியால் அப்பிரதேசம் மேலே எழுந்து மலையாக ஆயிற்று என்று கூறப்படுகிறது. அம்மாதிரியே, இப்போது வறண்டு பாலைவனமாகக் காட்சியளிக்கும் சஹாரா சமுத்திரமாகக் காட்சியளித்தது உண்டு என்கிறார்கள். காலச்சக்கரம் சுழன்று வரும்போது எண்ணற்ற பெரும் மாறுதல்கள் நிகழ்ந்தன.

காலம் செல்லச் செல்ல பல்லாயிரக்கணக்கான உயிர் வகைகள் தோன்றலாயின. புதுப்புது உருவங்கள் உண்டாகியவண்ணம் இருந்தன. சில பழமையான பிராணிகள் அருகிப்போய் நாளாவட்டத்தில் வர்க்கமே இன்றி அழிந்தன. அதே சமயத்தில் புதியன புகுந்து கொண்டிருந்தன. மீனைப் போன்ற பிராணி நிலத்திலே புகுந்தது. அந்தப் பிராணி அநேக பரிணாம வடிவங்களைப் பெற்று எடுத்துக்கொண்டு காலவேகத்தில் கனமாறுதலடைந்து வந்தது. ஆதியிலிருந்த துடுப்புகள் பிற்பாடு கால்களாகப் போயின. மூச்சுவிடும் சக்தி படைத்தவையாக ஆயின. மீனிலிருந்து படிப்படியாக மாறிக் குரங்காகி, பின்னும் பரிணாமமுற்று மனிதன் தோன்றினான் என்று உயிர்நூல் வல்லார் கூறுகிறார்கள். விஞ்ஞான ரீதியில் பரிணாம தத்துவத்தை எடுத்துச் சொன்னவர் டார்வின் என்ற பேரறிஞர். குரங்கிலிருந்து பிறந்தவன் மனிதன் என்று அவர் சொன்னதைக் கேள்விப்படாதவர் இக்காலத்தில் இருக்கமுடியாது. பிரபல ஆங்கில அறிஞரான ஹால்டேன் என்பார் ஹிந்து மதநூல்களில் கூறப்படும் தசாவதாரம் பரிணாம தத்துவத்தை எடுத்தியம்புகிறது என்று எழுதுகிறார்.

கடல் நீரிலிருந்து தரைக்கு வந்த பின் நில வாழ்க்கையை மேற்கொண்டு நிலப்பரப்பிலேயே பல்வேறு வித பரிணாம வடிவங்கள் பெற்றுப் பலுகி வந்த சில உயிரினங்கள் தங்கள் உடலிலே இன்றும் கடல் நீரைச் சுமந்து கொண்டே இருக்கின்றன. மீன், சில பறவைகள், குட்டி போட்டுப் பால் கொடுக்கும் பிராணிகள், ஊர்வன முதலியவற்றின் உடல்களில் இரத்த நாளங்களில் ஒரு உப்புக் கலந்த திரவ ஓட்டம் இருந்துகொண்டே இருக்கிறது. கடல் நீரில் ஸோடியம், பொட்டாஸியம், கால்சியம் என்ற பெயருடைய ரசாயனப் பொருள்கள் என்ன விகிதத்தில் அமைந்து காணப்படுகின்றனவோ, அதே விகிதத்தில் அவற்றின் உடலில் ஓடும் திரவங்களிலும் காணப்படுகின்றன. ஆதியிலே அவற்றின் உடம்பிலே ஓடியது வெறும் கடல் நீராக இருந்திருக்க வேண்டும். அன்று தொட்டுச் சிற்சில மாறுதலடைந்த போதிலும் இன்னும் பரம்பரை பரம்பரையாக அது ஓடிக்கொண்டிருக்கிறது.

மனித ரத்தமும் அதே மாதிரி ரசாயன அமைப்புக் கொண்டு விளங்குகிறது. மேன்மையான மனித உடம் பிலும் கடல்நீர் பரவி ஓடிக் கொண்டேயிருக்கிறது. கார்சன் என்ற ஆசிரியர் சொல்கிறார்: "அதனால்தான் தாயின் வயிற்றில், கருப்பையிலே, ஒரு குட்டி சமுத்திரத் திலே, கரு வளர்ந்து உருவெடுத்துப் பத்து மாதம் கழித் துப் பனிக்குடம் உடைந்து மனிதக் குழந்தை பிறக்கிறது. நீரிலே செவுள் மூலம் மூச்சுவிட்டு வாழ்ந்த பழங்கதையை மீண்டும் நடத்திக் காட்டுகிறது. ஆதியில் நீருலக உயிர்ப் பிராணிதான் இன்று நிலத்தில் வாழ்வதுவாக வந்தது என்பதை எடுத்துச் சொல்கிறது."

இப்பூவுலகில் காணும் எண்ணற்ற ஜீவராசிகளும், தாவரவகைகளும் யாவுமே கடல் அன்னை அளித்தவை என்பது தெளிவாகிறது. இந்த உருண்டை உலகத்தில் நீரே பிரதானமானது என்றால் பொருந்தும். எனவே கடல் பிறந்த கதையும், அது பெற்றெடுத்த கதையும் மகத்தானவையா யிருப்பதில் வியப்பில்லைதான்.

2

கடலின் அமைப்பு

கடற்கரையில் நின்றுகொண்டு கடலைப் பார்க்கும் போது நமக்கு என்ன தெரிகிறது? ஓயாது அலை அடித்துக் கொண்டு தண்ணீர் நிம்மதி இன்றிக் கரையை நோக்கிவந்து மோதிப் பின் செல்வது ஒன்றுதான் தெரிகிறது. வெறும் தண்ணீர்த் தேக்கம் போலத்தான் கடல் தோன்றுகிறது.

ஆனல் அவ்வளவு இலேசாக மதிப்பிட்டுவிடக் கூடியதல்ல கடல்; அது ஒரு மாபெரும் தனி உலகம்; அதிசய ரகசியங்கள் நிரம்பியுள்ள மண்டலம்; இயற்கை நடத்தும் பெரிய காட்சிசாலை. அழகும், அற்புதமும், அதிபயங்கரமும், விநோதமும், வேடிக்கையும் அங்கே அதிகம்.

கடலின் அமைப்பும் அற்புதம் நிறைந்ததாகத்தான் இருக்கிறது.

பூவுலகின் நூற்றில் எழுபது பங்கு கடல் பிரதேசம். நமது கோளின் வடபாதியில் நூற்றுக்கு 60 பங்கு கடல் வியாபித்திருக்கிறது. தென் கோளார்த்தத்தில் எண்பது சதவிகிதம் நீர்ப்பரப்புத்தான்.

இக் காலத்தில் எல்லோருக்கும் பூகோளப் படங் களும், பூகோள உருண்டையும் பழக்கமாயிருப்பது சௌகரியமாக இருக்கின்றது.

இப் புவியின் நீர்ப்பாகத்தை ஐந்து பெரும் பிரிவு களாகப் பிரித்திருக்கிறது. வடகோடியில் ஆர்க்டிக் என்ற வடபெருங்கடல் உள்ளது. தெற்கே அண்டார்டிக் அல்லது தென் பெருங்கடல் உள்ளது. மத்தியிலே பசிபிக் மகா சமுத்திரம், அட்லாண்டிக் மகா சமுத்திரம், இந்து மகா சமுத்திரம் என்ற முப்பெருங்கடல்கள்

இருக்கின்றன. தென் பெருங்கடலை ஒரு தனிக் கடலாகக் குறிப்பிடலாம். அட்லாண்டிக்கின் வடபாகம் ஆர்க்டிக் கடலைத் தொட்டுக்கொண்டிருக்கிறது. பசிபிக்கும் இந்து மாக சமுத்திரமும் நிலத்தால் சூழப்பட்டுள்ளன. குறுகிய பேரிங் ஜலசந்தி, ஆர்க்டிக் கடலையும் பசிபிக்கையும் இணைக் கிறது. மலேயாவிற்கும் ஆஸ்திரேலியாவிற்கும் இடையி லுள்ள பல கடலிணைப்புகள் பசிபிக்கையும் இந்தியப் பெருங்கடலையும் ஒன்று சேர்க்கின்றன. எல்லாக் கடல் களும் தொடுத்துக்கொண்டுதான் அமைந்துள்ளன.

அளவிலே பசிபிக் மகாசமுத்திரம் பெரியது. பூபாகத்தி லுள்ள பாதி நீர்ப்பரப்பு பசிபிக் என்ற பெயரிலே வந்து விடுகிறது. கால்பாகம் அட்லாண்டிக் சமுத்திரமாக விளங்குகிறது. இந்தியப் பெருங் கடல் அல்லது இந்து மகா சமுத்திரம் உலகக் கடல் பரப்பில் கால் பாகத்திற்குச் சற்றுக் குறைவான பரப்பு உடையது. மீதியுள்ள பத்தி லொரு பங்கு பாகத்தில் ஆர்க்டிக் கடல், வடகடல், மத்திய தரைக் கடல், கரீபியன் கடல், பால்டிக் கடல் முதலிய மற்றவை அடங்குகின்றன.

ஆழி என்று கடலுக்கு ஒரு பெயர் கொடுத்தது மிகப் பொருத்தம். ஏனென்றால் கடல் மிக ஆழமானதாகத்தான் இருக்கிறது. பசிபிக், இந்தியப் பெருங்கடல், அட்லாண் டிக் இவை நிரம்பவும் ஆழமானவை. இரண்டு என்ற எண்ணுக்கும் எட்டு என்ற எண்ணுக்கும் மத்தியில் ஐந்து மத்திம எண்ணாக இருக்கிறது. அதேபோல மிக அதிக ஆழத்திற்கும், சாதாரண ஆழத்திற்கும் மத்திம மாக ஒரு சராசரி பார்க்கும்போது ஆழம் 13,000 அடியாக இருக்கிறது என்றால் பார்த்துக் கொள்ளுங்கள். இதுவரை தெரியவந்துள்ள மிக மிக ஆழமான இடங்கள் இரண்டு. அவை இரண்டும் பசிபிக் மகா சமுத்திரத்தில் உள்ளன. பிலிப்பைன் தீவுகளுக்குக் கிழக்கேயுள்ள மின்டனேவ் பள்ளம் 35,000 அடி ஆழமுடையது. அதாவது ஆறரை மைல் ஆழம். மற்றொரு இடம் ஜப்பானுக்குக் கிழக்கே 50 மைல் தூரத்திலுள்ள டஸ்கரோரா கெவியாகும். ஒடுக்கமாக உள்ள அக் கெவியும் கிட்டத்தட்ட ஆறரை மைல் ஆழம் கொண்டதா யிருக்கிறது. நிலத்திலே 29,000 அடி உயரமுள்ள எவரெஸ்ட் சிகரம் பெரிய

அதிசயம். மலைகளில் உயர்ந்தது இமயமலை. அதே போன்று மேற்கூறிய இரண்டு இடங்களும் ஆழங்களில் சிறந்தவை.

1951-ம் ஆண்டில் ஆங்கிலேயரது ஆராய்ச்சிக் கப்பல் மரியானு என்னுமிடத்தில் கிட்டத்தட்ட ஆறரை மைல் ஆழமிருப்பது கண்டு சொல்லியது.

அட்லாண்டிக் சமுத்திரத்தில் போர்ட்டோ ரீக்கோ பள்ளம் ஐந்தரை மைல் ஆழம் கொண்டது. எவரஸ்ட் சிகரத்தின் உயரத்திற்கு இந்த ஆழம் சமம்.

இமய ஆழங்கள் உடைய இடங்கள் சிலதான் தெரிய வந்திருக்கின்றன.

பசிபிக்கில் 32 இடங்களிலும், அட்லாண்டிக்கில் 19 இடங்களிலும், இந்தியப் பெருங் கடலில் 5 இடங்களிலும் அதிக ஆழங்கள் காணப்படுகின்றன.

இந்த மகா ஆழமான இடங்களெல்லாம் நாம் சாதாரணமாக எதிர் பார்ப்பது போல நடுக்கடலில் காணப்படவில்லை. ஆனுல் அவை கரைக்கு அருகில் தான் உள்ளன அடிக்கடி பூகம்ப அதிர்ச்சிகளும் உறுமல்களும் உண்டாகிற உயரமான மலைகளுள்ள பிரதேசங்களின் பக்கத்தில் அவை இருக்கின்றன. தென் அமெரிக்காவின் மேற்குக் கடற்கரை, பூகம்பங்களுக்கும் எரிமலைகளுக்கும் பெயர் போனது. அதனருகே தொடர்ந்து பள்ளப் பிரதேசங்கள் கடலில் காணப்படுகின்றன.

இந்துமகா சமுத்திரத்தில் காணும் அதிக ஆழம் சுமார் 23,000 அடியாகும். இந்த இடம் கிழக்கிந்தியத் தீவுகளுக்குத் தெற்கே இருக்கிறது.

ஆழத்தில் குறைந்து தென்படுவது ஆர்க்டிக் கடலாகும். மிக ஆழமான இடமே பதினேழு அல்லது பதினெட்டாயிரம் அடிகள் ஆழமுடையதாகத்தானிருக்கிறது.

சாதாரணமாக, சமுத்திரத்தின் ஆழம் சராசரியாக பத்தாயிரம் அடியிலிருந்து பதினைந்தாயிரம் அடிவரை

இருப்பதாகக் கூறலாம். பொதுவாகச் சமுத்திரங்களில் பாதிப்பாகம் 12 ஆயிரம் அடிக்குக் குறைவில்லாத ஆழ முடையதாக இருக்கிறதெனச் சொல்லலாம்.

கடலின் சராசரி ஆழத்தைவிட நிலப்பரப்பின் சராசரி உயரம் நிரம்பவும் குறைவானது. கடல் மட்டத் துக்கு மேலே 2,800 அடி உயரம்தான் வருகிறது. இது முன் சொன்ன 13,000 அடி ஆழத்தில் சுமார் ஐந்தில் ஒரு பங்குதான். விஸ்தீரணத்திலும், ஆழத்திலும் பெரியதாக உள்ள கடல் கன பரிமாணத்திலும் பெரியதா யிருப்பதில் வியப்பில்லை. இமயமலையிலிருந்து சிறு குன்றுவரை தகர்க்கப்பட்டுக் கடலில் பெரும்பள்ளங்களில் போடுவதா வைத்துக்கொள்வோம். நிலப் பரப்பிலுள்ள மண்ணை எல்லாம் வெட்டிவெட்டிக் கடற் பள்ளங்களில் போட்டு, தரை மட்டமும் இப்போதைய கடல் மட்டமும் ஒன்றுக ஆக்கிவிடுவதாக வைத்துக் கொள்வோம். கடலின் அடித் தளமும் சமமாக ஆகிவிட்டதென்றும் கொள்வோம். அப்படிச் சாதித்துவிட்டால் கடல் என்ன செய்யும் தெரி யுமா? நிலத்தைப் பூராவும் மூழ்கடித்துவிடும். நிலப் பரப்பில் தரைக்கு மேலே எண்ணுயிரம் அடிக்கும் அதிக மாக நீர் நிற்கும். அப்போது நம்முடைய இந்த உலகத்தை மண்ணுலகம் என்று அழைக்க முடியாது. ஒரே நீருலகம் தான் காணப்படும்.

ஒரு காலத்தில் கடலின் அடித் தளம் ஒரே சமதரை யாக இருக்கும் என்று எண்ணி வந்தார்கள். ஆனல் மிக ஆழமான பிரதேசங்களில் கூட ஒரே சமதரையாக இருப் பதைக் காண்பது அபூர்வம். நாம் வாழும் நிலப் பரப்பில் காண்கிற மேடு பள்ளங்களைப்போல அடித் தளத்திலும் ஏற்றத் தாழ்வுகள் காணப்படுகின்றன.

பொதுவாக, சமுத்திரத்தின் அடி நிலத்தை மூன்று விதமான பிரிவில் அடக்குவதுண்டு. முதலாவதாக இருப் பது கடற்கரையை அடுத்துள்ள மணற்பாங்கான படுகைப் பிரதேசம். அடுத்ததாக உள்ளது சரிவுப்பகுதி. மூன்ருவது, கெவிப் பிரதேசம் என்பதாகும்.

கடற்கரையிலிருந்து நீரின் அடியில் தரை மெல்ல மெல்ல ஆழமாகிக்கொண்டு வருகிறது. 400 அல்லது 500

அடி ஆழம் ஆரம்பிக்குமிடம் வரும்வரை படுகைப் பிர தேசம் காணப்படும். அங்கிருந்து சரிவுப் பிரதேசம் ஆரம்பமாகிறது. போகப்போகச் சரிவும் அதிகமாகிக் கொண்டு போகும். கெவிப்பிரதேசம் வரை சரிந்து கொண்டே செல்லும். பத்தாயிரம் அல்லது பன்னி ரண்டாயிரம் அடி ஆழம் காணும்வரை அப்படி சரிவு இருந்துகொண்டே வரும். அதன்பின் கெவிப் பிரதேசம் தான் காணப்படும். கெவிப் பகுதியில் தரை சரிந்து கொண்டே செல்லாது. சமுத்திரத்தின் மிக ஆழமான பகுதிதான் கெவிப்பிரதேசம். உலகம் முழுவதிலுமுள்ள கடலில் நூற்றில் ஏழுபங்கு விஸ்தீரணம்தான் படுகைப் பிரதேசமாக விளங்குகிறது. சரிவுப் பகுதி நூற்றில் 15 பங்காக இருக்கிறது. மீதி 78 பங்குக்குக் குறைவில்லாமல் கெவிப் பகுதி ஆக்கிரமித்துக் கொண்டுள்ளது. அட்லாண் டிக்கிலும் அதனை அடுத்துள்ள கடல்களிலும் படுகைப் பிரதேசத்தின் விஸ்தீரணம் அதிகமாக இருக்கின்றது. இந்துமகாசமுத்திரத்தில் படுகைப் பகுதியின் பரப்பு சுருக்கமாகக் காணப்படுகிறது.

படுகைப் பிரதேசம் என்பது சிறிது உயரத்திற்கு நீரால் மூடப்பட்ட சமதளமாகும். கரையை ஒட்டி வியாபித்திருக்கும் இப் பிரதேசத்தின் அகலம் எல்லா இடங்களிலும் ஒரேமாதிரி இல்லை. சைபீரியாவுக்கு வடக்கில் இதன் அகலம் நூற்றுக்கணக்கான மைலாக இருக்கிறது. ஆர்க்டிக் கடற்படுகை 750 மைல் அகலம் கொண்டது. நியூ பவுண்ட்லாண்டை அடுத்து மிக அகல மாக உள்ளது. எல்லா இடங்களையும் பார்க்கும்போது படுகைப் பிரதேசத்தின் சராசரி அகலம் முப்பதுமைல் என்று கூறலாம். சில்லி தேசத்துக் கடற்கரைக்கு வெகு அருகிலேயே ஆழப் பிரதேசம் ஆரம்பித்து விடுகிறது. ஸ்பெயின் தேசத்துக் கரையின் வடபாகத்திலும் அப்படித் தான் இருக்கிறது. அங்கெல்லாம் படுகைப் பகுதியின் அகலம் சில மைல்கள்கூட இல்லை. ஸெயிண்ட் ஹெலினா தீவைச் சுற்றியுள்ள படுகைப் பிரதேசம் ஒன்றிரண்டு மைல் அகலம் உடையதாகத்தான் இருக்கிறது. சில பவளத் தீவுகளைச் சுற்றிலும் இறங்குதுறையே ஆழமாக இருப்பதைக் காண்கிறோம். படுகைப் பகுதியைச் சம

தளப் பிரதேசம் என்றும் சொல்லலாம். ஏனென்றால் தரை மிகமிகச் சிறிய அளவில்தான் சரிந்துகொண்டே போகிறது. அந்தத் தரையில் நாம் நடக்கமுடியும் என்று வைத்துக்கொண்டால் பீடபூமியில் போவது போலத்தான் தோற்றும். சரிந்துகொண்டே போவது தெரியாது. ஏனெனில் ஒரு மைலுக்குச் சுமார் பத்து அடி வீதம்தான் சரிவு காணப்படுகிறது. அகலம் குறைவான இடங்களில் சரிவு விகிதம் அதிகமாக இருக்கும்.

நிலத்தில் பாய்வது போல, கடற்படுகையில் சூரிய வெளிச்சம் நன்கு பாய்கிறது. அங்கு தாவரங்கள் தென் படுகின்றன. மீன்கள் கூட்டம் கூட்டமாகத் திரிகின்றன. அவைகளில் அநேகம் சாதாரணமாகப் பிடிக்கப்பட்டுக் கொண்டுவரப்படுகின்றன. நிலத்திலிருந்து மழை முதலிய வற்றால் அடித்துச் செல்லப்படுகிற பொருள்கள் படு கையை அடைகின்றன. இப் பிரதேசம் மனிதரோடு நல்ல தொடர்பு உடையது. நாம் சாதாரணமாகப் பயன் படுத்திக் கொள்ளும் பகுதி இதுவேயாகும்.

படுகைப் பகுதி முடிந்ததும் தலைகுப்புறத் தள்ளும் சரிவுப் பகுதி காணப்படுகிறது! 'சரே'லென்று இறங் கும் இப்பகுதியை நிலப்பிரதேசத்தின் ஓரம் என்று சொல்லலாம். இங்கே சரிவின் விகிதம் அதிகமாயிருக் கிறது. செங்குத்தான மலையைப்போலச் சரிவு அமைந் திருப்பதும் உண்டு. ஸெயிண்ட் ஹெலினா தீவை ஒட்டி யுள்ள படுகைப் பகுதிக்கு அப்பால் ஆரம்பமாகும் சரிவுப் பகுதியின் ஆழம் எடுத்த எடுப்பிலே ஒரு மைலுக்குள் ளேயே 6000 அடியாக இருக்கிறது. அதாவது ஆழமே ஒரு மைலுக்கு அதிகமாக உள்ளது. அட்லாண்டிக்கி லுள்ள ஸெயிண்ட் பால் பாறை என்னுமிடத்தைச் சுற்றிப் படுகைப் பகுதி இரண்டு பர்லாங் தூரம்தான் வியாபித்திருக்கிறது. நீரின் ஆழம் இருநூற்றைம்பது அடிகூட இல்லை. ஆனால் அடுத்து ஆரம்பிக்கும் சரிவுப் பகுதி ஒரே செங்குத்தான பள்ளமாகக் காணப்படுகிறது.

சரிவுப் பிரதேசத்தில் தாவர வகையைக் காணமுடி யாது. அங்கே உயிர் வாழும் ஜந்துக்கள் அதிகம். அவை உணவுக்கு ஒன்றை யொன்று நம்பி வாழ்கின்றன. ஜீவ

மரணப் போராட்டம் அங்கு எப்போதும் நிகழ்ந்து கொண்டிருக்கும்.

இரண்டு மைல் ஆழம்வரை சரிவுப் பகுதி செல்கிறது. இதன் பிறகு தரையின் சரிவு நிரம்பவும் குறைவான விகிதத்தில் காணப்படுகிறது. சரிவுப் பகுதியிலே பள்ளத்தாக்குகளும், செங்குத்தான பாறைகளும் ஏராளமாகக் காணக் கிடைக்கின்றன. படுகைப் பகுதியில் இருப்பதைவிட இங்கு இவை அதிகமாக இருக்கின்றன. கெவிப் பிரதேசத்தில் பெரும் பெரும் பள்ளங்களும் மலைகளும் அமைந்துள்ளன.

அடி நிலத்தின் அமைப்பையும் கடலின் ஆழத்தையும் எப்படிக் கண்டுபிடித்தார்கள் என்பதையும் நாம் தெரிந்து கொள்ள வேண்டியது அவசியம். நீளமான கயிற்றை எடுத்து நுனியில் கனமான கல் அல்லது இரும்புத்துண்டைக் கட்டி நீருக்குள் விட்டு, தரை தட்டியதும் கயிற்றை விடுவதை நிறுத்திக்கொண்டு, நீருள் அமிழ்ந்த கயிற்றின் நீளத்தைக் கணக்கிட்டு ஆழத்தைக் கூறலாம். இது சாதாரண முறை. குறைவான ஆழமுடைய இடங்களுக்குத்தான் இம் முறை பயன்படும். ஆனால் இம் முறையால் ஆழத்தை துல்லிதமாகக் கண்டுபிடிக்க முடியாது. ஏனென்றால் தண்ணீரில் கயிறு விரைப்பாக இருக்குமென்பது நிச்சயமில்லை. வளைந்தும் நெளிந்தும் நின்றால் சரியான ஆழத்தை அறிய முடியாமல் போகும். எனவே இந்த முறை குறைகள் மிகுந்த தொன்றாகும்.

1920-ம் ஆண்டுவரை பொடிக் கம்பியில் கனத்த எடையைக் கட்டி நீருக்குள் இறக்கி முன் சொன்னது போல ஆழத்தைக் கணக்கிட்டு வந்தார்கள். சமுத்திரத்தில் காணப்படும் நீரோட்டம் கம்பியை இழுத்துக்கொண்டு போய்விடுவதுண்டு. செங்குத்தான ஆழத்தைத் திட்டமாகக் கண்டுபிடிப்பதற்கு இம் முறையும் பயன்படாது.

ஆழத்தையும், தரையின் அமைப்பையும் கண்டுபிடிக்க ஒலியை உபயோகித்தார்கள். ஒரு பந்தைச் சுவரின்மேல் எறிந்தால் அது மதிலில் மோதித் திரும்பி நம்முடைய கைக்கு வருகிறது. மதிலில்பட்ட பந்து பிரதி

பலனம் ஆகித் திரும்பி வருகிறதென்பதை அறிவோம். அதேபோல, எதிரொலி உண்டாவதும் ஒலி அலைகள்பிரதிபலனம் அடைவதால்தான் என்பதையும் அறிவோம். இந்த எதிரொலியை உபயோகித்தார்கள்.

ஒரு பெரிய சுவருக்குச் சற்றுத் தூரத்திலிருந்து நாம் கை தட்டினால் எதிரொலி கேட்கிறது. நாலா திசைகளிலும் பரவிச் செல்லும் ஒலி அலைகளில் சில சுவரில் மோதித் திரும்பி நாம் நிற்குமிடத்திற்கு வந்து நமக்கு எதிரொலியாகக் கேட்கிறது. நாம் கைதட்டிய நேரத்திற்கும் எதிரொலி கேட்ட நேரத்திற்கும் இடையிலுள்ள வித்தியாசம், ஒலி அலைகள் சுவருக்குச் சென்று திரும்பிவர எடுத்துக்கொண்ட நேரத்தைக் குறிக்கும். இந்த நேரத்தைக் இவ்வளவு என்று அறிந்தால் ஒலியின் வேகத்தைக் கொண்டு சுவர் நம்மிடமிருந்து எவ்வளவு தூரத்தில் இருக்கிறது என்பதைக் கணக்கிடலாம். இதற்குக் காற்றில் ஒலியின் வேகம் எவ்வளவு என்பது தெரிய வேண்டும்.

ஒலி தண்ணீரிலும் பாய்ந்து பரவக்கூடியது. தடங்கல்கள் அதிகமில்லாத தண்ணீரில் ஒலி நன்ருகக் கேட்கும். கடல் நீரில் ஒலியின் வேகம் விஞடிக்கு சுமார் 4800 அடிகள் ஆகும். கப்பலில் இருந்துகொண்டு சத்தம் எழுப்புவார்கள். அது நீருக்குள் பரவிச்சென்று தரையில்பட்டு மோதிப் பிரதிபலனம் ஆகி ஒலிக்கும். ஒலி போய்த் திரும்பி வரும் நேரத்தையும், ஒலியின் வேகத்தையும் கொண்டு ஆழத்தைக் கணக்கிடுவார்கள். எதிரொலி கேட்க மூன்று விஞடிகள் ஆயிற்று என்று வைத்துக்கொள்வோம். மூன்று விஞடிகள் என்பது ஒலி புறப்பட்ட இடத்திலிருந்து தரைக்குப்போய் மோதி மீண்டும் அங்கிருந்து புறப்பட்ட இடத்துக்கு வர எடுத்துக்கொண்ட நேரமாகும். மூன்று விஞடிகள் நேரத்தில் ஒலி மொத்தம் பிரயாணம் செய்துள்ள தூரம் மூன்ருல் 4,800 ஐப் பெருக்கி வரும் பெருக்கமான 14,400 அடி ஆகும். அதில் பாதிதான் அந்த இடத்தின் ஆழம். அதாவது 7,200 அடி ஆகின்றது. இவ்விதம் ஆழத்தைக் கணக்கிடுவார்கள்.

முன்பெல்லால் ஆழம் குறைவான பிரதேசங்களில் கப்பலில் இருந்துகொண்டு சுத்தியலால் அடித்துப் பெரிய ஓசை எழுப்புவார்கள். சுழன்று கொண்டிருக்கும் நியான் விளக்கில் மின்னலைத் தோற்றுவிக்கும் சாதனம் ஒன்று இருக்கும். எதிரொலி கேட்கும் சமயத்தில் அவ்விளக்கில் ஒரு மின்னல் தோன்றும். விளக்கு சுழலுவது ஒரு குறிப்பிட்ட வேகத்தில் அமைந்திருக்கும். பாதங்கள் என்று ஆழ அளவுகள் குறிக்கப்பட்ட வட்டமுகப்பைச் சுற்றி விளக்குச் சுழலும். விளக்கில் மின்னல் தோன்றுமிடத்தில் குறிக்கப்பட்டுள்ள அளவுதான் அந்த இடத்து ஆழம் என்று அறிவார்கள். தமிழில் காதம் என்பது எப்படி தூரத்தைக் குறிக்கிறதோ அதுபோல பாதம் என்றஆங்கிலச் சொல் ஆழத்தைக் குறிக்கும். ஒரு பாதம் என்பது கிட்டத்தட்ட ஆறு அடியாகும்.

ஆழமான இடத்தில் ஒலி போய் வரும் தூரம் அதிகமாக இருக்குமாகையால் ஒலியின் சக்தி அதிகமாக இருக்க வேண்டும். ‘கிரீச்’ என்ற உச்ச ஸ்தாயி ஒலியை எழுப்பி எதிரொலியைக் கேட்பார்கள். ஆனால் எதிரொலி பலமாக இராது. அதற்காக ஒலியைப் பெரிது பண்ணிக் காட்டும் கருவியைக் காதில் அணிந்துகொள்வார்கள். எதிரே ஆழ அளவுகள் குறிக்கப்பட்ட அட்டவணை வட்டத்தில் ஒரு விளக்குச் சுற்றி வரும். ஒலியை எழுப்புமுன் விளக்குச் சுழலாமல் ஆரம்ப ஸ்தானத்தில் நின்று கொண்டிருக்கும். ஒலியை எழுப்பும் அதே சமயத்தில் ஆரம்ப ஸ்தானத்திலிருக்கும் விளக்கைச் சுற்றி வரச்செய்வார்கள். எதிரொலி காதில் விழும் நேரத்தில் அட்டவணையில் விளக்கு எந்த இடத்தில் இருக்கிறதோ, அந்த இடத்தில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள அளவுதான் ஆழத்தைக் காட்டுவதாகும்.

1906-ம் ஆண்டில் நீரோ என்ற அமெரிக்கக் கப்பல், வடபசிபிக் சமுத்திரத்தில் குவாம் தீவுக்கருகே எதிரொலி முறையை உபயோகித்து அங்கே ஆழம் 5269 பாதங்கள் என்று கண்டது. இதுதான் அக் காலத்தில் கண்டு பிடிக்கப்பட்ட மிக அதிகமான ஆழம். பிளேனட் என்ற ஜெர்மானியக் கப்பல் 1912-ம் வருஷத்திலே முன்பு கூறிய மின்டனேவ் பள்ளத்தின் ஆழத்தைக் கண்டுபிடித்துக் கூறியது. அப் பள்ளத்திற்கு அக் கப்பலின் பெயரையும்

இட்டார்கள். அதே போன்று ஜப்பானை அடுத்த இன்னொரு அதிகமான ஆழமுடைய இடத்தை மஞ்சு என்ற ஜப்பானியக் கப்பல் 1924-ம் வருடத்தில் கண்டறிந்தது.

முன்பெல்லாம் அநேக இடங்களில் ஆழம் அளந்து பார்ப்பதில்லை. 1900-ம் ஆண்டுக்கு முன் மிகச் சில ஆழமான இடங்களில் மட்டும் ஆழம் காணும் வேலை நடந்தது. ஆனால் 1930க்குப் பின் பல்லாயிரக் கணக்கான இடங்களில் சோதனையிட்டார்கள்.

தற்காலத்தில், தரையின் அமைப்பை அறிவதற்கும் ஆழம் கணக்கிடவும் விஞ்ஞான ரீதியில் உருவான நல்ல சாதனங்கள் உபயோகத்தில் உள்ளன. இப்போது அனுப்பப்படும் ஒலி மிக உயர்ந்த ஸ்தாயியை உடையது. அந்த ஒலி மனிதர்களுக்குக் கேளாது. இயந்திரத்தின் உதவியால் எல்லாம் நடக்கிறது. இயந்திரத்தை இயக்க ஆளும் தேவையில்லை. தானாக இயங்கும் தனிப்பட்ட வகையான காகிதமொன்றில் கப்பல் போய்க்கொண்டிருக்கும்போதே ஆழம் முதலியவை பதிவு செய்யப்பட்டுக் கொண்டே வரும். கப்பலை நிறுத்தி நிறுத்திக் கவனிக்க வேண்டியதும் இல்லை. ஒலியை மின் ரசாயன முறையில் மாற்றிப் பதிவு உண்டாக்கச் செய்கிறார்கள். இலகுவாக இருப்பதுடன் துல்லிதமாக ஆழம் அறிய வசதி ஏற்பட்டு விட்டது. இந்த இயந்திரத்தில் உபயோகப்படுத்தப்படும் கேளாத ஒலியை இயற்கையில் உற்பத்தி செய்யவல்லது வௌவால். பறந்து கொண்டிருக்கும்போது இத்தகைய ஒலியை வௌவால் உண்டாக்குகிறது. வழியில் இருக்கும் சாமான்களில் ஒலிபட்டுத் திரும்பி வௌவாலுக்குத் தடங்கல் இருப்பதை உணர்த்தும். இருட்டிலும், இத்தகைய வசதியால் வௌவால் எதிலும் மோதிக் கொள்வதில்லை. வழியில் ஒரு சன்னக் கம்பி இருந்தாலும் வௌவால் கண்டுவிடும்.

நவநாகரிக முறையைக் கொண்டு கடலின் தரையை ஆராய்ந்ததில் அநேக விஷயங்கள் தெரிய வந்தன. தரையின் அமைப்பை வரிவடிவமாகப் போட்டுக் காட்ட முடிந்தது. சரிவுப் பகுதியில் நிறையப் பள்ளத்தாக்குகளும் நீர் இடுக்குகளும் இருப்பது தெரியவந்தது. படுகைப்

பகுதியிலும்கூட அம்மாதிரி இடங்கள் காணப்படுவதுண்டு. நெளிந்தும் வளைந்தும் ஒடுக்கமான இடுக்குகள் நெடுந் தூரம் பரவிச் சென்றிருப்பது கண்டிருக்கிறார்கள். சில மைல் கணக்கான நீளம் உடையவையாம். சிலவற்றின் அகலம் பத்துப் பதினைந்து மைல் இருக்கிறதாம். ஆழம் ஒரு மைல் கூட உள்ளதாம். அரிசோனா என்னுமிடத்தில் உள்ள பெரும் நீர் இடுக்கு மிகப் பிரசித்தியானது. இவ் வகை இடுக்குகள் எப்படி உண்டாயின என்பது இன்னும் தெளிவாக அறியப்படவில்லை. பலவிதம் பேசப்படுகிறது. ஒரு வேடிக்கை என்னவென்றால், இந்த இடுக்குகளில் எங் கிருந்தோ மண் வந்து சேர்ந்துகொண்டே இருக்கிறதாம். எப்படி வந்துசேருகிறது என்பது விந்தையாக இருக்கிறது.

ஒலி அனுப்பித் தரையின் அமைப்பை ஆராய முற் பட்டதில் கெவிப் பகுதியும், பெரும் பள்ளங்களும் மேடும் நிறைந்து அமைந்துள்ளது என்று தெரியவந்தது. அதற்கு முன் மிகுந்த ஆழமுடைய கெவிப் பகுதி ஒரே தளமாக இருக்குமென்று எண்ணி வந்தார்கள். ஆனால் இங்கே பெரிய மலைத் தொடர்கள் நீருக்குள் அமைந்திருக்கின்றன. நூற்றுக்கணக்கான அடி உயரம் செங்குத்தாக உள்ள பாறைகளையுடைய மலைகளும், அநேக குன்றுகளும், பள் ளத்தாக்குகளும் இப்பகுதியில் இருக்கின்றன என்று தெளிவாயிற்று. இலங்கைக்குத் தெற்கே இந்தியப்பெருங் கடலில் அநேக மைல் தூரத்திற்குக் கடல்தளம் சமதரை யாகப் பள்ளம் மேடின்றி அமைந்திருப்பது ஒரு விநோத மாகும். கடலினடியில் உள்ள மலைகள் சிலவற்றின் உச் சிப் பாகங்கள் கூரியவையாக அமைந்திருக்கின்றன. சில அகலமாய் உள்ளன. ஒரு மைல் அகலத்திற்குத் தட்டை யாக உள்ள உச்சிகொண்ட பர்வதங்களும் இருக்கின்றன. கோபுரம் போல நின்று தவம் செய்யும் வரைகளும்உண்டு. நிலப் பகுதியில் குன்றுகள் மலைகள் இவற்றில் மரம் செடி கொடிகள் இருப்பதைப் பார்க்கிறோம். அம்மாதிரி தாவர இனங்களும் நீருக்கடியில் உள்ள மலைகளில் வளர்ந்துள் ளன. வெளிச்சம் புக முடியாத இருட் பகுதியில் தாவரங் கள் இரா. மேற்பகுதியில் தாவரங்கள் வாழக்கூடிய உயரங்களில் காணப்படும். நிலப்பரப்பிலுள்ள மலைகளில் உயரம் அதிகமாக அதிகமாக உச்சியில் உறைபனி சூழ்ந்

திருக்கும். குளிர் மிகுதியினால் தாவரங்கள் வளருவது பாதிக்கப்படும். ஆனால் சமுத்திரத்தினடியில் உள்ள மலைகளில் அமைந்திருப்பது மாறுபட்டு இருக்கிறது. கீழே போகப் போகத் தாவரமே இல்லாது போகும்.

தண்ணீருக்குள்ளே மலைத் தொடர்கள் மைல்கணக்காக நீண்டிருப்பதைக் காணலாம். பசிபிக்கின் அடிப்பாகத்தில் இரண்டாயிரம் மைல் நீளத்திற்கு ஒரு தொடர் தெரிகிறது. ஹவாய் தீவுகள் அத்தொடரின் பாதையில் உள்ளன. மலைத் தொடரின் உச்சிப் பகுதிதான் தீவுகளாக அமைந்துள்ளன என்று சொல்கிறார்கள்.

கடலின் அடித் தளத்தில் எப்போதும் இடைவிடாது பொடி மண் சேர்ந்துகொண்டே இருக்கிறது. மெதுவாக அடி நிலத்தில் துகள்கள் படிந்த வண்ணம் உள்ளன. கடந்த பத்துலட்ச வருஷ காலத்தில் முப்பதிலிருந்து ஐம்பது அடி உயரம்வரை மண் சேர்ந்திருக்கிறது என்று கூறுகிறார்கள். ஒலி அனுப்பிப் பார்க்கையில் தொளதொளவென்று மண் படிந்திருப்பது தெரியவருகிறது. மட் பொருள்களை எடுத்து மேலே கொணரச் சாதனங்கள் கண்டுபிடித்து உபயோகிக்கிறார்கள். தள அடுக்குகளைக் குலைத்துவிடாமல் மேலே கொண்டுவர முடிகிறது. 70 அடி ஆழ மட்பொருளை நிலைகுலையாமல் எடுத்திருக்கிறார்கள். இது அடி நில அமைப்மை ஆராய வசதியாக இருக்கிறது. சில இடங்களில் ஆயிரக்கணக்கான அடி உயரத்திற்கு மண் துகள்கள் நிற்பது அறியமுடிகின்றது. அட்லாண்டிக் நடுக்கடலில் 12,000 அடி உயரம் படிந்திருப்பது கண்டிருக்கிறார்கள். மலை, குன்று ஆகியவை உள்ள இடங்களில் துகள் படிமானம் அதிகமாக இல்லை.

குளிர் நீருக்கடியில் அமைதியாக உட்கார்ந்திருக்கும் சில மலைகள் திடீரென்று சீறிக்கொண்டு எரிமலையாக மாறிவிடுகின்றன. இம்மாதிரி எரிமலைகள் பசிபிக் கடலில் அதிகம் உள்ளன. அனல் குழம்பை பூமிக்கடியிலிருந்து கொண்டுவந்து கொட்டுகின்றன. அநேக இடங்கள் எரிமலைக் குழம்பு இறுகிப்போன தரையை உடையனவாய் இருப்பதைக் காண்கிறோம். எரிமலை வெடிப்பால் தண்ணீருக்கடியில் புதுக்குன்றுகளும் பெரியமலைகளும் எழும்பி

விடுவதுண்டு. எரிமலை நடவடிக்கை லட்சக்கணக்கான ஆண்டுகளாய் வாடிக்கையாக நடந்து வந்திருக்கிறது.

நவீன சாதனங்களால் கடல் நீருக்கடியில் உள்ள அமைப்புகள் தெரியவருகின்றன என்றதும் தமிழர்களாகிய நமக்குச் சில ஆசைகள் தோன்றுவது இயற்கை. கடல் கொண்டுபோன காவிரிப்பூம்பட்டினத்தைப் பற்றி ஆராய்ந்து அறிய வேண்டும் என்பது ஒன்று. சிலப்பதிகாரம் முதலிய பழந்தமிழ் நூல்கள் புகழ்ந்து கூறும் பூம்புகாரைப் பற்றி எவ்வளவோ தெரியவரலாம். ஆராய்ச்சிகள் நடத்தவேண்டுமென இன்று சிற்றூராக உள்ள இன்றைய காவிரிப்பூம்பட்டினத்தில் கூடிய சிலப்பதிகார மகாநாட்டில் ஓர் தீர்மானம் நிறைவேறியதாகச் செய்திகள் வந்தன. கிரேக்க நாடுகளின் பக்கம் கடலடியில் அமிழ்ந்து கிடக்கும் சில நகர ராஜ்யங்களைப் பற்றி ஆராய்ச்சிகளின் போது அநேக விஷயங்கள் தெரிய வருகின்றன. கடலிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட சில பொருள்கள் ஆராய்ச்சிக்கு உதவின என்று தெரியவருகிறது.

அதேபோல நமது பண்டைய இலக்கியங்கள் எடுத்துக் கூறும் மறைந்துபோன குமரிக் கண்டத்தைப் பற்றியும் ஆராய்ச்சி செய்யவேண்டுமென விரும்புகிறோம். ஆனால் கார்சன் என்ற அறிஞர் தமது நூலில் இந்து மகா சமுத்திரத்தில் லெமூரியாக் கண்டமிருந்து கடல் கொள்ளப் பட்டதாகச் சொல்வது வெறும் கதைதான் என்று கூறுகிறார். தரையிலிருந்து மட்பொருள்களை எடுத்துச் சோதித்த காலத்தில் நடுக்கடலில் இருப்பதுபோலவே காணப்பட்டதாகவும், நிலமிருந்து கடல் கொள்ளப்பட்ட இடம்போலத் தோற்றவே இல்லை என்பதாகவும் சொல்கிறார். அதுபோல அட்லாண்டிஸ் என ஓர் நாடு கடலுள் மறைந்துபோய்க் கிடப்பதாகச் சொல்வதும் தவறே என்கிறார் அவர். அட்லாண்டிஸ் நாடு இருந்ததாகச் சொல்லப்படும் பகுதியில் பார்க்கையில் ஆறுகோடி வருஷங்களுக்கு முன்பும் நிலப் பகுதி இருந்திராது, கடலாகவே இருந்திருக்கிறது என்று தெரியவருகிறதாம். மனிதன் தோன்றியே பத்து லட்சம் வருடங்கள்தானே இருக்கும் என்று கேட்கிறார். தீபகற்பத்தின் ஒரு பகுதியோ, அல்லது விளங்கிவந்த தீவு

களோ கடல் கொள்ளப்பட்டு அமிழ்ந்து போனதை வைத்துக்கொண்டு வழங்கிவந்த செய்தி நாளடைவில் பரம்பரை பரம்பரையாக வரும்போது பெரிய கண்டமும், தேசமும் இருந்து அமிழ்ந்து விட்டது என்பதாக மாறியிருக்கலாம் என்கிருர். ஆனுல் பண்டைத் தமிழ் நூல்களிலே மறைந்து போன கண்டங்களைப் பற்றித் தெளிவாகக் கூறியிருக்கிறது. முன் காலத்தில் கிழக்கிந்தியத் தீவுகளைத் தாண்டி ஆஸ்திரேலியா வரை நிலப் பிரதேசம் வியாபித்திருந்தது என்று ஒரு கருத்தும் நிலவி வருகிறது. ஆராய்ச்சி என்பது கரையில்லாத ஒன்று. பிற்காலத் தமிழனே மற்றவரோ ஆராய்ந்து தெளிவுபடுத்தட்டும்.

3

கடல் நீர்

காகம் கறுப்பு என்று எவ்வளவு நிச்சயமாகத் தெரியுமோ அவ்வளவு நிச்சயமாகக் கடல் நீர் உப்பு என்பதும் நமக்குத் தெரியும். பாற்கடல், இனிப்புக் கடல், நல்ல தண்ணீர்க் கடல் இப்படி வகை வகையான கடல்கள் இருப்பதாகக் கேள்விப்படுகிறோம். ஏழு கடல்கள் உண்டென்று கதைகள் கூறுகின்றன. ஆனால் பிரத்தியட்சமாக நாம் காண்பது உப்புக் கடல் ஒன்றுதான்; மற்றவைகளைக் கதைகளிலும் புராணங்களிலும் மட்டும் சந்திக்கிறோம்.

நல்ல வேளையாகக் கடலில் தண்ணீரைக் கொட்டி வைத்திருக்கிறது. பாதரசம் அல்லது வேறு திரவங்களைக் கொண்டு கடல் அமைந்திருக்குமானால் தண்ணீர்க் கடலினால் ஏற்படுகிற நன்மைகளைக் காணமுடியாது. விபரீதத் தன்மைகள் தான் விளையும். அவ்வாறு ஏதும் நேராமல் காப்பாற்றிய தண்ணீரை வாழ்த்த வேண்டியதுதான்.

தண்ணீரிடம் ஒரு நல்ல குணம் இருக்கிறது. ஏராளமாக உஷ்ணத்தைக் கிரகித்துக்கொள்வதில் தண்ணீர் சிறந்தது. சாதாரண சீதோஷ்ண ஸ்திதியில் மற்ற திடப் பொருள்கள் திரவங்கள் எல்லாவற்றைக் காட்டிலும் அதிகப்படியான வெப்பத்தை உட்கொள்வதில் நீர் வல்லதாயிருக்கிறது. அப்படி கிரகித்த போதிலும் அதைக் காட்டிக் கொள்வதில்லை. ஒரு அடி கன பரிமாணம் உள்ள தண்ணீர் இப்போது அறுபது டிகிரி உஷ்ணத்தில் இருப்பதாக வைத்துக்கொள்வோம். அதே கன பரிமாணமுள்ள வேறு திரவத்தையும், திடப்பொருளையும் எடுத்துக் கொள்வோம். எல்லாவற்றின் உஷ்ணமும் ஒரே மாதிரியாக இருப்பதாகவும் கொள்வோம். எல்லாவற்றுக்கும் சூடேற்றி எண்பது டிகிரி உஷ்ணநிலைக்குக் கொண்டுவர

வேண்டும் என்ருல் தண்ணீருக்குச் செலவாகும் உஷ்ணம் மிக அதிகமாக இருக்கும்; மற்றப் பொருட்களுக்கு வேண்டிய வெப்பத்தைவிடப் பல மடங்கு அதிகமாகத் தேவைப்படும்.

ஏராளமாக உஷ்ணத்தை உட்கொள்ளும் சக்தி படைத்ததாயிருப்பதால் கடல்நீர் சூரிய வெப்பத்தில் பெரும் பகுதியை ஏற்றுக்கொள்கிறது. அப்படிச் செய்யும் போது கடல்நீரின் உஷ்ணம் மிகவும் அதிகமாவதில்லை; தண்ணீர் சூடாவது கூடத் தெரியாது.

அதேபோன்று உஷ்ணத்தை வெளிவிடும்போதும் நீர் காட்டிக்கொள்ளாது. அதிகமாகக் குளிர்ச்சியடையா மலே வெப்பத்தை வெளியிட்டுவரும் சக்தி நீருக்கு உண்டு.

இதனுல் சமுத்திரத்தில் எல்லை கடந்த உஷ்ணமோ அல்லது கடும் குளிர்ச்சி நிலையோ காணமுடியாது. சீதோஷ்ணநிலை சமனமாக இருக்கிறது. நீர்மட்டத்திற்கு மேலுள்ள ஆகாயத்தில் உள்ள தட்பவெட்ப நிலையைவிட எப்போதும் கடலில் குறைந்தே காணும். நிலப் பரப்பி லுள்ள சீதோஷ்ண நிலையை விடவும் எக்காலத்திலும் சமுத்திரத்தின் நிலை குறைவாக இருக்கும்.

நிலமானது வெப்பத்தை ஏற்கும்போது விரைவாக உஷ்ணமடைகிறது. நீரைவிட வேகமாக உஷ்ணமடை கிறது. வெப்பத்தை வெளிவிடும்போதும் தண்ணீரைவிட வேகமாக நிலம் வேலை செய்கிறது. ஆகையால் பகலில் நிலப்பரப்பில் கடலில்விட அதிக உஷ்ணமாக இருக் கின்றது. அப்போது கடலிலிருந்து குளிர்ந்த காற்று நிலத்தின் பக்கம் வீசுகிறது. இரவு நேரங்களில் நேர் விரோதமாக நடைபெறும். இரவில் நிலம் விரைவாகக் குளிர்ந்துவிடுகிறது. அப்போது கடல் பக்கம் காற்று வெதுவெதுப்பாக இருக்கும். அதனுல் நிலத்திலிருந்து குளிர்காற்று கடலின் பக்கம் வீசுகிறது. கடல் இல்லா விட்டால் நிலப்பரப்பில் பகலிலே அளவு கடந்த உஷ்ண மும், இரவில் மிகக் குளிரும் நிலவி மக்கள் வாழ்வது சாத்தியமற்றதாகப் போய்விடும். பருவகாலங்களிலும் தாங்கமுடியாத சீதோஷ்ணநிலைதான் அமையும். அந்தக் கொடுமையை எண்ணிப் பார்ப்பதும் சிரமமான காரியம்.

சூரியனிடமிருந்து பூமிக்கு வரும் வெப்பத்தை வாங்கி வைத்துக்கொண்டு சௌகரியமாகச் செலவிட வசதி அளிக்கும் ஒரு உஷ்ணக் களஞ்சியம் கடல். அது மட்டுமல்ல. கடலில் உள்ள நீரோட்டங்கள் உலகின் ஓரிடத்திலிருந்து மற்ருேரிடத்திற்கு உஷ்ணத்தைச் சுமந்து சென்று விநியோகம் செய்கின்றன. இதனுல் சீதோஷ்ண நிலை சமனமாக ஆகின்றது. பூமத்யரேகைப் பக்கம் ஆரம்பமாகும் உஷ்ண நீரோட்டம் குளிர்ந்த துருவங்கள் பக்கம் செல்கிறது. அங்கிருந்து குளிர் நீரோட்டம் பூமத்ய ரேகைப் பக்கம் வருகிறது. இவ்வாறு பரிமாறும் வேலை நடைபெறுகிறது. பூலோக முழுவதற்கும் ஒன்றே ஒன்று என்றுள்ள சூரியனிடமிருந்து வரும் வெப்பம் பூமத்ய ரேகையை ஒட்டி அதிகமாகச் சாய்கிறது. துருவங்கள் பக்கம் போகப் போகக் குளிர் அதிகரித்துக் கொண்டு போகிறது. இந்தச் சங்கடத்தைச் சரிக்கட்ட நீரோட்டங்களின் பரிமாறும் வேலை ஓரளவு உதவுகிறது.

தண்ணீருடைய இன்னொரு குணத்தையும் நாம் கவனிக்க வேண்டும். சுத்த ஜலம் உறையும்போது அளவில் விரிகின்றது. ஒரு கன அடி தண்ணீர் உறையும் போது உண்டாகும் பனிக்கட்டி அதிக இடத்தை ஆக்ரமிக்கிறது. அளவில் பெரிதாக அமையும் பனிக்கட்டி உஷ்ணநிலை மாருதிருக்கையில் தண்ணீரைவிட இலேசாக இருக்கிறது. அதனுல் பனிக்கட்டி தண்ணீரில் மிதக்கவும் செய்கிறது. உப்பு ஜலம் உறைந்தால் அவ்விதம் விரிவடைதில்லை. இருந்த போதிலும் உப்பு ஜலம் உறைவதால் உண்டாகும் பனிக்கட்டி இலேசாகத்தான் இருக்கின்றது. கடல்நீர் உறைந்து பனிக்கட்டியாவதுண்டு. ஆனுல் அப் பனிக் கட்டியில் உப்பு அநேகமாக இராது. அதை உருக்கிக் குடி தண்ணீராகப் பயன் படுத்தலாம். சுத்தமான நல்ல தண்ணீர் உப்புத் தண்ணீரைவிட இலேசானது. பனிக்கட்டி நல்ல தண்ணீரையும் விட இலேசானது. தண்ணீருடைய இந்த இயற்கைத் தன்மை கடலில் நிலைமை ஒழுங்காக இருக்கும்படி செய்ய உதவுகின்றது. தலைகீழ் மாறுதல் நிகழவிடாமல் பாதுகாக்கிறது. ஆனுல் இதனுல் ஒரு கெடுதல் விளைகிறது. பெரும் பெரும் பனிக்கட்டிகள் பாறைகள் உருவத்தில் உண்டாவதால் தண்ணீருக்கு

இடப் பஞ்சம் ஏற்படும். பனிக்கட்டியை உண்டாக்கிய நீரைவிட பனிக்கட்டிக்கு அதிக இடம் தேவை. ஆகவே தண்ணீரைத் தள்ளும். அப்போது கரைப் பக்கம் தண்ணீர் ஏறவேண்டி நேரும். கரை அரிப்பு ஏற்படுவதற்கு இது ஒரு காரணமாக அமைகிறது.

தண்ணீரின் மற்ருெரு விசேஷம் அநேகப் பொருள்களைக் கரைக்கும் சக்தி உடையதாயிருப்பது. மற்ற திரவங்களில் கரைப்பதைவிட அதிகப்படியான பொருளை நீரில் கரைக்க இயலுகிறது. இப்படி ஒரு பெரிய கரைப்பாளுக இருப்பதால்தான் கடல் தண்ணீருக்கு உப்பாயிருக்கிற அமைப்பு ஏற்படுகிறது. நிலப்பரப்பில் பெய்யும் மழை அங்குள்ள உலோக உப்புகளைக் கரைத்து நதிகள் மூலமாகக் கடலில் சேர்க்கிறது. ஆறுகளும் மற்றவையும் பாறைகள் வழியாகவும் மண் வழியாகவும் வரும்போது உப்புகளைக் கரைத்துக்கொண்டு வந்து கடலில் சேர்த்த வண்ணம் இருக்கின்றன. முன்பு கூறியபடி ஆதியில் கடல்நீர் அவ்வளவு உப்பாயில்லை. நாளாவட்டத்தில் உவர்ப்பு அதிகமாகிக் கொண்டே வந்தது; வருகிறது. சூரிய வெப்பத்தால் கடல் தண்ணீர் ஆவியாகப் போகும்போது உப்புகள் கடலிலேயே தங்கிவிடுகின்றன. அதனுல் கரிப்பு அதிகமாகிறது. இவ்விதம் இருக்க இருக்க உப்பின் அளவு அதிகரித்துக் கொண்டே வருகிறது.

சாக்கடல் என்ற கடலைப்பற்றிக் கேள்விப்பட்டிருக்கலாம். அது சுற்றிலும் நிலப்பரப்பு சூழ உள்ள உள்நாட்டுக் கடலாகும். அது மிகச் சிறியது. சாக்கடலில் உயிரினம் வாழ்வதில்லை. அது கடும் உப்பாக இருப்பதே காரணம். திறந்த வெளிக் கடல் நீரைவிடச் சாக்கடல் பத்து மடங்கு உப்பாக இருக்கிறது.

அம்மாதிரி எல்லாக் கடலும் உப்புள்ளதாக ஆகுமென்று சொல்லப்படுகிறது. இனிமேல் உப்புக் கரைய வழியில்லை என்ற நிலை ஒரு காலத்தில் ஏற்படும். கடல் தண்ணீர் அப்படி கொள்ளக்கூடிய உப்பையெல்லாம் கொண்டு பூரித நிலை அடைவதற்கு ஆகும் காலம் கொஞ்சநஞ்சமல்ல. கடல்நீரின் அளவு பரிமாணம் மிகப் பெரியதாகையால் காலம் அதிகமாகும். இன்னும் ஆயிரங்

கோடி அல்லது இரண்டாயிரம் கோடி வருஷங்களுக்குக் கடல்நீர் வளமானதாக இருக்கும்; ஆபத்தில்லை. அதற்கும் பிற்பாடு காலம் செல்லச் செல்ல சாக்கடலைப் போல ஆகக்கூடும்.

உப்புத் தண்ணீர் நல்ல தண்ணீரைவிடக் கனமானது. சூடான உப்புத் தண்ணீரைவிடக் குளிர்ச்சியாக உள்ள உப்புத் தண்ணீர் கனம் அதிகம் உடையது. கடலிலே எல்லா இடத்திலும் ஒரே மாதிரி சீதோஷ்ணநிலை இருப்பதில்லை. இடத்திற்கு இடம் மாறுபடும். அதனால் கடல் தண்ணீரின் அடர்த்தியும் இடத்திற்கு இடம் மாறுபட்டு இருக்கும். தவிர, தண்ணீரிலுள்ள உப்பின் அளவும் எங்கும் ஒரே மாதிரியின்றி இடத்திற்கு இடம் மாறுபாடு உடையதாயிருக்கிறது. இந்தக் காரணத்தாலும் அடர்த்தியில் ஆங்காங்கு வேறுபாடு காணமுடிகிறது. இவ்வாறு கனத்தில் வித்தியாச நிலைகள் இருப்பதால் கடலில் ஒரு ஓட்டம் இருந்துகொண்டே இருக்கிறது.

கடல்நீர் உவர்ப்புடன் விளங்குவதால்தான் உயிரினம் தோன்ற வசதி ஏற்பட்டது. உயிரணுக்கள் வாழும் நிலைமையிலிருக்க கடல்நீரைப் போன்ற உப்புக் கலந்த திரவம் வேண்டியுள்ளது. முதுகெலும்பில்லாத அநேக கடல்வாழ் பிராணிகளின் உடலில் ஓடும் இரத்தம் அல்லது திரவம் கடல்நீரையே போன்றிருக்கிறது. மனிதன் போன்ற முதுகெலும்புடைய வர்க்கங்களின் இரத்தத்தில் கடல்நீரிலுள்ள ரசாயனப் பொருள் எல்லாம் உள்ளன. அந்த ரசாயனப் பொருட்கள் கடல்நீரில் என்ன விகிதத்தில் அமைந்து விளங்குகின்றனவோ, அதே விகிதத்தில் இரத்தத்திலும் காணப்படுகின்றன. ஆனால் ரசாயனப் பொருள்களின் அளவு கடல்நீரில் உள்ளதில் பாதியாகவும் அதற்குக் குறைந்தும் உள்ளது. பலம் குறைந்த கடல்நீர் எல்லா மனிதர் உடம்பிலும் இருக்கிறது என்று சொல்லலாம். உயிரினம் நூறு கோடி வருஷங்களுக்கு முன்தான் உண்டாயிற்று என்று கூறுகிறார்கள். நூறு கோடி ஆண்டுகள் என்பது குறுகிய காலம் அல்ல. கடல்நீரை விட்டு ஒதுங்கி வந்து நிலத்தில் மட்டும் வாழத் தகுதியானவையாக உள்ள உயிரினங்

களின் உடலிலும் இன்றுகூட கடல்நீர் ஓடுகிறது என்றால் ஆச்சரியம் உண்டாகத்தான் செய்கிறது.

இயற்கையில் காணப்படும் மூலப்பொருள்களுக்கு மூலகங்கள் என்று பெயர். இதுவரை 92 மூலகங்கள் அறியப்பட்டுள்ளன. மேற்படி மூலகங்களில் சுமார் ஐம்பது கடல்நீரில் இருக்கின்றன என்று கண்டறிந்திருக்கின்றார்கள். கடல்நீர் வெறும் தண்ணீர் அல்ல; ஒரு களஞ்சியம்தான் என்றால் பொருந்தும்.

கடல்நீரில் ஐந்தாறு மூலகங்கள்தான் பெருத்த அளவில் உள்ளன. மற்றவை யாவும் மிக மிகச் சிறு அளவில் கலந்துள்ளன. சில மூலகங்களைத் தண்ணீரில் காணமுடியாது. கடலில் வாழும் தாவரங்களிலும் சில பிராணிகளின் உடலிலும்தான் அவை அகப்படுகின்றன.

சாதாரணமாக ஆயிரம் டன் எடையுள்ள கடல்நீரில் முப்பத்தைந்து டன் எடையுள்ள உப்புகள் கரைந்துள்ளன. ஏழுவகை உப்புகள்தான் பிரதானமானவை. அவற்றுள் நாம் உணவிற்கு உபயோகிக்கும் சாதாரண உப்புதான் முக்கால்வாசிக்கு மேல் உள்ளது. ரசாயன பாஷையில் சாதாரண உப்புக்கு ஸோடியம் குளோரைட் என்று பெயர். கடல்நீரில் சாதாரண உப்பு 35 டன் எடையில் 77·8 சத விகிதம் இருக்கிறது. மக்னீசியம் குளோரைட் என்னும் உப்பு அடுத்தபடியாக உள்ளது. அது 10·9 சதவிகிதம்தான் இருக்கிறது. மக்னீசியம் சல்பேட் 4·7 சதவிகிதமும், கால்சியம் சல்பேட் 3.6 சதவிகிதமும், பொட்டாசியம் சல்பேட் 2.5 சதவிகிதமும் மற்ற உப்புகள் 0.5 சதவிகிதமும் காணப்படுகின்றன.

எடை விகிதத்தில் ஆயிரம் பங்கு உள்ள கடல்நீரைக் காய்ச்சினால் ஆவியாய்ப்போன ஜலம் போக உப்புகள் கீழ்க்கண்டவாறு இருக்கும் :

	ஆயிரம் பங்கு கடல்நீரில் உள்ள பங்குகள்
ஸோடியம் குளோரைட் (சாதாரண உப்பு)	27·213
மக்னீசியம் குளோரைட்	3 807
மக்னீசியம் சல்பேட்	1·658
கால்சியம் சல்பேட்	1·260
பொட்டாசியம் சல்பேட்	0·863
கால்சியம் கார்பனேட்	0·123
மக்னீசியம் புரோமைட்	0.076
மொத்தம்	35 பங்குகள்.

இந்த உப்புகள் கடலில் எங்கும் இதே விகிதத்தில் தில் அமைந்துள்ளன. சில இடங்களில் கடல்நீரின் உப்புச் சத்துக் குறைவாயிருக்கும். சில இடங்களில் கூடுதலா யிருக்கும். இருந்தபோதிலும் உப்புகள் ஒன்றுக்கொன்று மேலே சொன்ன விகிதத்திலேயே கலந்திருக்கின்றன. செங்கடலில் உப்புச்சத்து அதிகம். அங்கு உஷ்ணம் அதிகமாதலால் அதிகப்படியான உப்புகள் நீரில் நின்று விடுகின்றன. ஆயிரம் பவுண்டு கடல்நீரில் அங்கு 40 பவுண்டு உப்புகள் இருக்கின்றன. இந்துமகா சமுத்திரத் ஆயிரம் பவுண்டு நீருக்கு 36 பவுண்டு உப்புகள் கிடைக் கின்றன. ஆனால் 40 பவுண்டிலும் 36 பவுண்டிலும் எல்லா உப்புகளும் அமைந்திருக்கும் விகிதாசாரத்தில் மாற்றம் இராது.

சாதாரணமாக, நிலத்தால் சூழப்படாத திறந்த வெளிக் கடலிலே உவர்ப்பு ஆயிரத்தில் 34 பங்கிலிருந்து 37 பங்குவரை இருக்கும். கரையோரத்துக் கடலிலும் குடாக்கடலிலும் உவர்ப்பின் அளவுகள் மாறுபடுகின்றன. அவைகளில் கூடியும் குறைந்தும் பலவாறு காணப்படு கின்றன. கடலின் மேல்பரப்பில் உவர்ப்பின் அளவு

வித்தியாசம் தெரியும். அமெசான் நதி கடலில் சங்கமமாகிற முகத்துவாரத்திலிருந்து நூறுமைல்வரை கடலுள் நல்ல தண்ணீர் பரவி யிருக்கிறது. அது வரை தண்ணீரைக் குடிக்க முடியும். ஆர்க்டிக் கடலில் பனிப் பாறைகள் உருகி நல்ல தண்ணீர் கலப்பதால் உவர்ப்பு ஆங்காங்கு குறைவாக இருக்கும். சில இடங்களில் ஆயிரத்துக்கு 25 பங்கு உப்புகளே இருப்பதாகத் தெரிகிறது. செங்கடலில் ஆயிரத்துக்கு 42 பங்குவரை கூட உவர்ப்பு இருக்குமாம். செங்கடல் நன்கு நிலத்தால் சூழப்பட்டிருப்பது ஒரு காரணமாகும். செங்கடலுக்குப் பக்கத்திலுள்ள காஸ்பியன் கடலில் உப்பு மிக அதிகம். ஆயிரத்துக்கு 150 பங்கு இருக்கிறது. அதைவிட சாக்கடலில் அதிகமாக உள்ளது. சாக்கடலை விட அதிக உவர்ப்பு கொண்டுள்ள நீர்ப் பிரதேசம் வேறில்லை.

ஆற்று நீரும் தண்ணீர்தான். கடல்நீரும் தண்ணீர் தான். ஆனால் இரண்டையும் ஒப்பிட்டுப் பார்த்தால் எவ்வளவோ வித்தியாசம் இருப்பது தெரியவரும். ஆற்று நீரில் கார்பனேட், பை-கார்பனேட் உப்புகள் அதிகம் உள்ளன. சல்பேட், குளோரைட் இவை குறைவாயுள்ளன. இது கடல் நீரில் இருப்பதற்கு நேர் விரோதமாக இருக்கின்றது. மேலும் ஆற்று நீரில் கால்சியம் என்ற சுண்ணம்புச் சத்துத்தான் மிக அதிகமாக உள்ளது. மக்னீசியமும், ஸோடியமும் குறைந்த அளவில் இருக்கின்றன. ஆனால் கடல் நீரில் ஸோடியம் அதிகமாக உள்ளது. மக்னீசியமும் கால்சியமும் குறைந்து காணப்படுகின்றன. ஆற்று நீரின் உவர்ப்பு, கடல் தண்ணீரில் உள்ளதில் நூற்றில் ஒரு பங்கு தான் இருக்கிறது.

கடல் நீரில் ஸோடியம்-குளோரைட் என்ற சாதாரண உப்பு அதிகமாயிருப்பதற்குக் கடல் தரையில் எரிமலை நடவடிக்கைகள் நடைபெறுவது காரணமாக இருக்கலாம். எரிமலைப் பாறைகளில் ஸோடியமும் குளோரினும் மிக அதிகமாக உள்ளன. நிலப் பிரதேசத்திலுள்ள பாறைகளில் உள்ளதைவிட அங்கு பன்மடங்கு அவை கிடைக்கின்றன. கால்சியம் எனப்படுகிற சுண்ணும்புச் சத்து கடல் நீரில் குறைவாகக் காணப்படுவதற்குக்காரணம்பிராணிகள்

ஆகும். சிப்பிகள், கூடுகள் முதலியவை உண்டாக்குவதற்தாகப் பிராணிகள் சுண்ணும்புச் சத்தை ஏராளமாக உபயோகிப்பதால் நீரில் கால்சியமாகக் கிடைப்பதில்லை. சிப்பிகளை நீற்றிச் சிப்பிச் சுண்ணும்பு தயார் செய்வது எல்லாருக்கும்தெரியும். சிப்பிகளும் கூடுகளும் கடல் தரையில் ஏராளமாகக் கிடைக்கின்றன. பூகோள மாறுதல்கள் காரணமாக இவை ஒன்று சேர்ந்து சுண்ணும்புப் பாறைகளாக வளர்ந்து தண்ணீருக்கு மேல் உயர்ந்து விடுவதுண்டு.

கடல்நீரின் தட்பவெட்ப நிலை தண்ணீர் மட்டத்துக்கு மேலேயுள்ள ஆகாயத்தைவிட மிதமாகவே இருக்கிறது. உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் கடல்நீரின் உஷ்ணம் அதிகமாகப் போனுல் 29 டிகிரி சென்டிகிரேட் ஆக உள்ளது. செங்கடல், பாரசீகக்குடா இவற்றில் உஷ்ணம் அதிகம். அங்கு நீர் 32 அல்லது 33 டிகிரி உஷ்ணமுடையதாக விளங்குகிறது. பாறைகளால் சூழப்பட்டுக் குட்டைகள் போல் காட்சியளிக்கும் இடங்களில் 40 டிகிரி வரை உஷ்ணம் காணப்படும். சாதாரணமாக நடுக் கடலில் 30 டிகிரிதான் இருக்கும். குளிர்ப் பிரதேசத்தில் கடல்நீர் உறைநிலை உஷ்ணமாகக் கூட உள்ளது.

நீரின் மேல் மட்டத்தில்தான் இம்மாதிரியான உஷ்ண அளவுகள் காணப்படுகின்றன. ஆழம் செல்லச் செல்ல வெப்பம் குறைகிறது. மிக மிக ஆழத்தில் 1 டிகிரி அல்லது 2 டிகிரிதான் உஷ்ணத்தின் அளவு காணப்படும். மேல் மட்டத்தில் உஷ்ணம் 25 டிகிரி இருக்குமிடத்தில், 100 பாதங்கள் அல்லது 600 அடி கீழே போனுல் 20 டிகிரியாகவும், 300 பாதங்கள் அல்லது 1800 அடி ஆழத்தில் 10 டிகிரியாகவும் 500 பாதங்கள் அல்லது 3000 அடி ஆழத்தில் 5 டிகிரியாகவும் குறைந்து கொண்டே போகும். இன்னும் கீழே செல்லச் செல்ல ஒரு டிகிரி அளவிற்கு வந்து விடும்.

ஆழத்தில் தண்ணீரின் அடர்த்தி அதிகம். அதாவது மேல் மட்டத்திலிருப்பதைவிட அடர்த்தி அதிகமாயிருக்கும். மேல் மட்டத்தில் ஒரு கன அடி தண்ணீரையும், ஆழத்தில் ஒரு கன அடி தண்ணீரையும் எடுத்து நிறுத்துப் பார்த்தால் கீழே எடுக்கப்பட்ட நீர் அதிக நிறை உள்ளது என்பது தெரியவரும். உவர்ப்பிலும் மேல்

மட்டத்திற்கும் ஆழ இடத்திற்கும் வித்தியாசம் இருக்கும். ஆனல் உவர்ப்பு வித்தியாசம் மிக மிகக் குறைந்த அளவில் தான் உள்ளது.

அனேக இடங்களில் மேல்மட்டத்திலிருந்து அடிவரை உள்ள தண்ணீரின் செங்குத்துப்பாங்கு அமைப்பு அடிக்கடி மாறுபடாமல் இருப்பது தெரிகின்றது. கீழிருந்து தண்ணீர் மேலே வந்தும், மேலே உள்ள நீர் கீழே சென்றும் கலப்பது உண்டு. இம் மாதிரித் தண்ணீர் கலப்பதால் கடல் நீரில் ஒரு ஓட்டம் ஏற்படுவது சாத்தியமாகிறது. கடலில் எல்லாப் பாகங்களிலும், எல்லாத் தள அடுக்குகளிலும் உள்ள நீர் சிறு குளம் குட்டைகளில் போல நிலையாக இருப்பதில்லை. அடிக்கடி கலவையும் ஓட்டமும் நடைபெற்றுக்கொண்டே இருக்கும்.

தென் பெருங்கடலில் உள்ள தண்ணீர் மிகமிகக் குளிர்ச்சி உடையதாய் உறைபனி உஷ்ணமுடையதாய் இருக்கின்றது. மேலும், கீழேயுள்ள ஜலத்தின் உவர்ப்பும் அதிகமாகவே உள்ளது. துருவத்தைச் சுற்றி வியாபித்திருக்கும் இந்த நீர்ப்பரப்பு அடர்த்தி அதிகமுடையதாய்க் காணப்படுகிறது.

ஆனல் வட துருவத்தைச் சுற்றி விளங்கும் ஆர்க்டிக் கடலில் அவ்வளவு உவர்ப்பு இல்லை. அதற்குக் காரணம் அங்கு பனிக் கட்டிகள் கோடைகாலத்தில் மெல்ல உருகிக் கடல் நீரோடு கலப்பதாகும்.

வடகோடியிலுள்ள கடல்நீர் மெதுவாக நகர்ந்து வட அட்லாண்டிக் சமுத்திர ஜலத்துடன் கலக்கிறது. அதனுல் அதிக உவர்ப்பும், குளிர்ச்சியும், கனமும் பெற்றுக் கீழே செல்கிறது. ஏராளமாகப் பெருகியதும் தெற்காகப் போய்க்கொண்டே பூமத்திய ரேகைப் பக்கம் வருகிறது. அதே போன்று தென்கோடியிலிருந்தும் கடல்நீர் வடக்காக வருகிறது. இரண்டும் சந்திக்கின்றன. அமைதியாகவும், சாவகாசமாகவும் இரண்டும் ஒன்ருகக் கலக்கின்றன. பசிபிக் பிராந்தியத்திலும் இம்மாதிரிக் கலப்பு நடக்கிறது. இந்து மகா சமுத்திரத்து ஜலமும் கலக்கத் தான் செய்கிறது.

தென் பெருங்கடலாகிய அண்டார்க்டிக் கடலிலிருந்து கிளம்பித் தண்ணீர் வந்துவிட்டால் அங்கு, பதிலுக்குத் தண்ணீர் வேண்டுமே! மேலே உள்ள தண்ணீர் போய்க் கொண்டிருக்கையில் அடித்தளத்திலுள்ள தண்ணீர் மெது வாக மேலே வருகிறது. இப்படிக் கலக்குமிடம் கோடியி லிருந்து தள்ளி வடக்கே உள்ளது. அடிவாரத்திலிருந்து பாஸ்பேட், நைட்ரேட் உப்புகள் மேல்மட்டத்திற்கு வருவதால் உயிர்ப் பிராணிகள் அவ்விடத்தில் ஏராளமாக வாழ்கின்றன. திமிங்கிலங்களும் இதர பிராணிகளும் பெருகி உள்ளன.

கலக்கப்பட்ட மேல்மட்ட ஜலம் வடக்கே செல்லச் செல்ல உஷ்ணம் அதிகமுள்ள நீரோடு கலந்து கீழ்மட்டத் திற்குப்போகிறது. பின்னும், நில்லாமல் வடக்கே செல்கி றது. உஷ்ணப் பிரதேசத்தில் மூவாயிரம் நாலாயிரம் அடி ஆழத்தில் போய்க்கொண்டே பூமத்தியரேகையைத்தாண்டு கிறது. இந்த அண்டார்க்டிக் ஜலத்திற்கு மேலே சற்று உஷ்ணமாகவும், கனம் குறைந்தும் உள்ள வடக்கிலிருந்து வந்த நீர் பரவிச் செல்கிறது. பின் இரண்டும் மெதுவாகக் கலக்கின்றன.

பரந்த சமுத்திரத்தில் கலப்பு இவ்விதம் நடைபெறு கிறது. நன்ருக நிலத்தால் சூழப்பட்டுச் சிறு வாய்களை உடைய மத்திய தரைக் கடல் தனித் தன்மையான தண் ணீரைக் கொண்டு விளங்குகிறதா என்று கேட்கலாம். அங்கு தண்ணீர் நிலையாக இருக்கிறதா என்றும் கேட்க லாம். அங்கும் தண்ணீரில் ஓட்டமும் கலப்பும் நடந்த வண்ணம் இருக்கின்றது. அடித்தளத்திலிருந்து மேல் தளத்திற்குத் தண்ணீர் போய்வந்து செங்குத்துப் பாங்கில் கலவை ஏற்படுகிறது. ஜிப்ரால்டர் ஜலசந்தி வழியே அட்லாண்டிக்கிலிருந்து தண்ணீர் வந்து கலக்கிறது. அதே சமயம் மத்தியதரைக் கடலிலிருந்து பதிலாகத் தண்ணீர் ஜலசந்தி வழியே வெளியேறி அட்லாண்டிக் கடலுடன் கலக்கிறது. கோடை, குளிர் காலங்களில் மேல்தளத்திற்கும் அடித்தளத்திற்கும் இடையே உள்ள உஷ்ண வித்தியாசமும் உவர்ப்பு வித்தியாசமும் இப்படிக் கலப்பு ஏற்படக் காரணமாகின்றன. கிழக்கே கருங்கட லுடன் மத்தியதரைக் கடல் தண்ணீர் கலக்கிறது. அட்

லாண்டிக்குடன் கலப்பது அதிக அளவில் உள்ளது. கருங்கடலுடன் நடக்கும் வரவுசெலவு குறைந்த அளவில் இருக்கிறது. மத்தியதரைக்கடல் தண்ணீர் சம்பந்தப்பட்ட பேரேட்டைப் பார்த்தால் எவ்வளவு பெரிய கலப்பு வேலை நடக்கிறது என்பது விளங்கும். அட்லாண்டிக் மகா சமுத்திரத்திலிருந்து ஒரு வினடிக்கு 1,750,000 கனமீட்டர் தண்ணீர் வருகிறது. அட்லாண்டிக்கிற்குள் மத்திய தரைக் கடலிலிருந்து வினடிக்கு 1,680,000 கனமீட்டர் ஜலம் போகிறது. ஆனல் கருங்கடலிலிருந்து வரவு ஒரு செகண்டிற்கு 12,600 கனமீட்டராகவும் கருங்கடலுக்கு நீர் போவதில் உண்டாகும் செலவு வினடிக்கு 6,100 கன மீட்டராகவும் இருக்கிறது. இரு பக்கத்துக் கடல்களிலிருந்து வரும் நீர் தவிர மழைத் தண்ணீரும், நதிகளின் ஜலமும் மத்தியதரைக் கடலுக்குக் கிடைக்கின்றன. இந்த இரண்டு இனங்களிலும் வரவைக் கணக்கிட்டால் வினடிக்கு 38,900 கனமீட்டர் கிடைப்பதாகத் தெரியவருகிறது. மொத்த வரவில், இருபக்கத்துக் கடல்களுக்கும் கொடுக்கும் செலவு நீருடன் ஆவியாகப் போகும் நீரைக் கூட்டினல் வரவும் செலவும் சரியாகப் போய்விடுகிறது. ஆவியாவதன் மூலம் நடுநிலக் கடலிலிருந்து செலவாகும் நீரின் அளவு வினடிக்கு 115,400 கனமீட்டர் ஆகும். குறுஞ்சமுத்திரமாக உள்ள மத்தியதரைக் கடலின் கணக்கே இந்த அளவில் இருந்தால் மற்ற சமுத்திரங்களில் நடக்கும் தண்ணீர்ப் போக்குவரத்தின் கணக்கிற்கு எவ்வளவு பெரிய பேரேடு வேண்டும் என்பதை நாமே ஊகித்துக் கொள்ளலாம்.

செங்குத்துப் பாங்காகப் பார்க்கும்போது கடல்நீரில் மேல்தளம், நடுத்தளம், ஆழத்தளம், அடிவாரத் தளம் என்று அடுக்குகள் அமைந்திருப்பது தெரியவரும். ஒவ்வொரு தளமும் நகர்ந்துகொண்டே இருக்கிறது. உதாரணமாக மேல்தளப் பாங்கில் அட்லாண்டிக் கடலிலிருந்து நடுநிலக்கடலுக்கு நீர் வருகிறது. மத்தியதரைக் கடலிலிருந்து அடிவாரத் தளப் பாங்கில் நீர் அட்லாண்டிக் கடலுக்குச் செல்கிறது. தவிர, ஆங்காங்கு செங்குத்துப் பாங்கிலும் வெவ்வேறு தளங்களிலுள்ள தண்ணீர் கலந்த வண்ணம் உள்ளது. ஆனல் நிரம்பவும் சாவதானமாகத்

தான் இந்தக் கலப்பு வேலை நடைபெறுகிறது. தென் கோடிக் கடலிலிருந்து புறப்பட்ட தண்ணீர் வடபக்கத்துக் கடல் நீருடன் கலந்து முடிய காலம் அதிகமாகும். தென் கோடியிலிருந்து வடகோடி அடைய வருஷக் கணக்கில் காலம் தேவைப்படுகிறது. ஏனென்ருல் தண்ணீர் பிர யாணம் செய்யும் தூரம் மிக அதிகம்; வேகமோ குறைவு. எல்லா சமுத்திர ஜலமும் ஒரு பாத்திரத்திலுள்ள தண் ணீரைப்போல பேதமின்றிக் கலந்துபோகிற விந்தையைப் பார்க்கும்போது இப்பூவுலகையே ஒரு கிண்ணம் என்று சொல்லத் தோன்றுகிறது. பூமிக் கிண்ணம் எப்போதும் சுழன்று கொண்டிருப்பதையும் நாம் கவனிக்க வேண்டும். சுழற்சி, கலப்பு வேலையைச் சிக்கலானதாக ஆக்கினுலும் ஓரளவு சாதகம் பண்ணுகிறது என்று சொல்லலாம். பூமி சுழல்வதால் ஆழப் பகுதிகளிலுள்ள நீர் வெகுவாகப் பாதிக்கப்படுவதில்லை. மேல்தளத் தண்ணீர் அடுத்துள்ள ஆகாயத்துடன் தொடர்பு கொண்டிருப்பதால் அங்கு சில மாறுதல்கள் நிகழ்கின்றன. கிழக்கிலிருந்து மேற்காகப் பூமி சுழலும்போது காற்று இடப்புறமாகச் சாய்ந்து வீச ஆரம்பிக்கிறது. இப்படிச் சாய்ந்து வீசும் காற்று பூமத் தியரேகை மையமாக உள்ள உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் கிழக்கிலிருந்து மேற்காக வீசுகின்றது. இதையே வியா பாரக் காற்று என்று அழைப்பார்கள். இக் காற்று கடல் மேல்வீசி பூமத்தியரேகை நீரோட்டங்கள் உண்டாகக் காரணமாக அமைகின்றது. மேல்காற்ருனது நீரை மேற்கி லிருந்து கிழக்காகத் தள்ளிக்கொண்டு செல்கிறது. இப் படிக் காற்றும், நீரோட்டங்களும் தண்ணீர்க் கலப்பு வேலை நடப்பதற்கு உதவுகின்றன.

ஆக, இது பசிபிக் நீர், இது அட்லாண்டிக் நீர் என்று இனபேதம் செய்வது இயலாது. உலகின் பெரும் பகுதியாக விளங்கும் கடலிலே கலப்பு வேலை நீக்கமற யாங்கணும் நடைபெறுகிறது. எல்லாவற்றையும் பார்க் போது கடல்நீரில் ஜாதி ஒன்ருெழிய வேறில்லை என்பது புலனுகும்.

4

நீரோட்டங்கள்

கடலிலே மலைகளும், குகைகளும், பள்ளத் தாக்குகளும் இருப்பதுடன் ஆறுகளும் இருக்கின்றன. அந்த ஆறுகளில் தண்ணீர்ப் பஞ்சம் வராது. அவை என்றும் வற்றாத ஜீவ நதிகள். அவை மேட்டிலிருந்து பள்ளத்திற்குப் பாயமாட்டா. ஆனால் ஓடோடிக்கொண்டு உள்ளன. அவைகளின் கரைகளும் நீரால் ஆனவை. கடலாறுகளுக்குத் தனிப் பெயர் உண்டு. அவை நீரோட்டங்கள் என்று பொருத்தமான பெயர்கொண்டு விளங்குகின்றன.

பூமத்திய ரேகையை ஒட்டி, சூரியன் நன்கு காய்கிறான். அதிக உஷ்ணம் காரணமாக அங்கு காற்று வெப்பம் அடைகிறது. வெப்பம் ஏற ஏறக் கனம் குறைந்து இலேசாக ஆகிறது. தண்ணீரைப் போல வெப்பமானது, மேட்டிலிருந்து பள்ளத்திற்குப் பாயக் கூடியது. அதாவது அதிக உஷ்ணமுள்ள இடத்திலிருந்து குறைவான உஷ்ணம் உள்ள இடத்திற்குச்செல்கிறது. பூமத்தியரேகையை அடுத்துள்ள பிரதேசத்தில் காற்றுகள் வெப்பமாகவும் இலேசாகவும் ஆனதும், தெற்கிலும் வடக்கிலுமுள்ள குளிர்ச்சியும் கனமும் கொண்ட காற்றுகள் பூமத்தியரேகையை நோக்கி வீசுகின்றன. அவை பூமத்தியரேகையை நெருங்க நெருங்க வேகம் குறைந்தும் உஷ்ணமடைந்தும் போகின்றன. அதனால் ஆகாயத்தில் எழும்பி உயரச் செல்லுகின்றன. ஆகாயத்தில் உயர் தளங்களுக்குச் சென்று விடுகின்றன. தெற்கிலும் வடக்கிலுமிருந்து காற்றுகள் பூமத்தியரேகை வரை வீசுகின்றன. இவ்வாறு தென் திசையிலிருந்தும் வட திசையிலிருந்தும் வரும் காற்றுகள் நேராக வீசுவதில்லை. பூமி சுழல்வதனால் அவை சாய்ந்து வீசுகின்றன. வடக்கிலிருந்து வரும் காற்றுக் கிழக்கிலிருந்து மேற்காக இடப்புறம் சாய்ந்து வீசுகிறது. தென் திசையிலிருந்து

வருகிற காற்றுக் கிழக்கிலிருந்து மேற்காக வலப்புறம் சாய்ந்து வீசுகின்றது. இக் காற்றுகளைத் தான் முன் அத்தியாயத்தில் கூறியபடி வியாபாரக் காற்றுகள் என்று அழைக்கிறார்கள். இவை வீசும்போது வியாபாரிகள் காற்றின் உதவியால் தள்ளப் பட்டுச் செல்லும் பாய்மரக் கப்பல்கள் விடுத்துச் செல்வது வழக்கமாதலால், வியாபாரக் காற்றுகள் என்ற பெயர் உண்டாகியது. இந்த வியாபாரக் காற்றுகள் சாதாரணமாக மணிக்கு முப்பதிலிருந்து நாற்பது மைல் வேகத்தில் ஒழுங்காக வீசுகின்றன. நிலப் பிரதேசங்கள் இக் காற்றுகளைத் தடுத்து விடுவதாலும், பருவக் காற்றுகள் எதிர்த்து விடுவதாலும் கரையோரங்களில் இவை வீசுவது தெரிவதில்லை. ஆனால் பரந்த கடலில் வருட முழுவதும் ஓயாது வீசுகின்றன. இக் காற்றுகள் வீசும்போது எதிரே உள்ள கடல்நீரில் ஆறு உண்டாக்கி ஓட்டிச் செல்கின்றன. நீரோட்டங்கள் உண்டாவதற்குக் காற்று முக்கிய காரணமாயிருக்கிறது. உஷ்ண நிலை வேறுபாடுகள் நீரில் ஓட்டத்தை ஏற்படுத்த உதவுகின்றன. தண்ணீரின் அடர்த்தி வித்தியாசங்கள் ஒரு காரணம். இப்படிப் பல காரணங்களால் கடலின் நீரோட்டங்கள் உண்டாகின்றன. உலக முழுவதிலும் காற்றடியாது ஒரே அமைதி நிலவிய போதிலும் நீரோட்டங்கள் உண்டாவது நிற்காது. ஏனென்றால், குளிர்ந்து கனமாயிருக்கும் துருவப் பிரதேசத்துக் கடல்நீர் பூமத்திய ரேகையை அடுத்துள்ள வெப்பமானதும் கனமில்லாததுமான தண்ணீரின் மேல் மோதி அதை மேலெழுப்பி விடுகிறது. காலக்கிரமத்தில் மேலெழும்பிய ஜலம் துருவ வட்டங்களுக்குச் சென்று குளிர்ந்து கனமாகிக் கீழ்த் தளத்திற்குச் செல்கின்றது. பின் அங்கிருந்து மீண்டும் மத்தி நோக்கி வருகின்றது இவ்வாறு ஓட்டம் நில்லாது நடைபெறுகின்றது.

வியாபாரக் காற்றுகள் பூமத்தியரேகைக்கு வடக்கிலும் தெற்கிலுமாக இரண்டு நீரோட்டங்களை உண்டாக்குகின்றன. இரண்டிற்கும் பூமத்தியரேகை நீரோட்டங்கள் என்றுபெயர். இவை பூமத்தியரேகையிலிருந்து இரு புறமும் சுமார் 300 மைல் தூரம் வரை பரவியிருக்கும் பிரதேசங்களில் உற்பத்தியாகி ஓடுகின்றன. மேற்குத் திக்கைநோக்கி ஓடும் இந்த நீரோட்டங்களுக்கு எதிர்ப்புறமாகச் சிறு

அளவில் சில நீரோட்டங்கள் ஓடுகின்றன. பூமி கிழக்கிலிருந்து மேற்காகச் சுழல்வதால் பூமத்தியரேகைக்கு வடக்கேயுள்ள எல்லா நீரோட்டங்களும் வலது புறமாகத் திரும்பிச் செல்கின்றன. தென் கோளார்த்தத்தில் உள்ளவை இடது புறமாகத் திரும்புகின்றன. பூமியின் சுழற்சியினால்தான் வட அர்த்த கோளத்தில் உண்டாகும் சுழல்காற்றுகள் இடமிருந்து வலமாகவும், தென் அர்த்த கோளத்தில் வீசும் சுழற்காற்றுகள் வலமிருந்து இடமாகவும் சுழல்கின்றன. வடகோளார்த்தத்தில் துப்பாக்கியிலிருந்து புறப்படும் ரவைகூட ஆகாயத்தில் வலப் புறமாகத் திரும்பும் தன்மை உடையதா யிருக்கிறது.

நிலப் பிரதேசங்களும் மற்ற எதிர் நீரோட்டங்களும் பூமத்தியரேகைக்கு வடக்கிலும் தெற்கிலும் உண்டாகும் நீரோட்டங்களைத் திசைமாறிச் செல்லச் செய்கின்றன. மேல்காற்று நீரைக் கிழக்குப் பக்கமாகத் தள்ளுகிறது. இடையில் உள்ள கண்டங்கள் நீரை வடக்கும் தெற்குமாகப் போகச் செய்கின்றன. இத்யாதி காரணங்களால் நீரோட்டங்கள் ஆரம்பித்த இடத்திற்கு வந்து முடிவடைகின்றன.

பல பெயர் கொண்ட நீரோட்டங்கள் உள்ளன. ஒரே நீரோட்டத்திற்கு ஆங்காங்கு வெவ்வேறு பெயர்கள் கொடுக்கப் பட்டிருப்பதுண்டு. சில நீரோட்டங்கள் உஷ்ண நீரால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. இரு மருங்கிலும் குளிர் நீர் கட்டிநிற்கநடுவில் உஷ்ணநீர் ஓடும். குளிர் நீரோட்டங்களும் உண்டு. நீரோட்டங்களால் நன்மையும் தீமையும் விளைகின்றன.

தென் அட்லாண்டிக் கடலில் ஓடும் நீரோட்டத்திற்கு பெங்குல்லா நீரோட்டம் என்று பெயர். தெற்கே அண்டார்க்டிக் கடலிலிருந்து வரும் இந்த நீரோட்டம் குளிர் நீரை உடையது. இதை ஒட்டிச் செல்லும் தென்மேற்குக் காற்றும் குளிர்ச்சி நிரம்பியது, குளிர் காற்று சூடாக்கப் பட்டால் ஈரப்பசையை இழக்கும். மீண்டும் நிரப்புவதற்கு மேற்கொண்டு தண்ணீர் வேண்டும் என்று கேட்கும். ஈரப்பசை எங்கிருந்து கிடைத்தாலும் இழுத்துக் கொள்ளும். பெங்குல்லா நீரோட்டம் ஆப்பிரிக்காவுக்கு மேற்கே ஓடு

கிறது. தென்மேற்குக் காற்று அங்கு வீசும்போது நிலத்திலிருந்து வரும் உஷ்ணத்தால் பாதிக்கப்படுகிறது. அதனுல் அக் காற்று நிலத்திலிருந்து வரும் காற்றிலுள்ள ஈரப் பசையை நன்கு உறிஞ்சி விடுகிறது. இவ்வாறு செய்வதால் நிலப்பரப்பில் வீசும் காற்று வறண்டு போய் மழை கொடுக்க இயலாத மலடாகப் போய் விடுகிறது. இக் கொடுமையின்விளைவாக சஹாரா, பாலைவனமாக அமைந்து விளங்குகிறது. பெங்குல்லா நீரோட்டம் இங்கு நன்மை பயக்கவில்லை.

பிறகு, பெங்குல்லா நீரோட்டம் மேற்காகத் திரும்பி கினியா குடாவை அடைகிறது. அங்கு தென் பூமத்திய ரேகை நீரோட்டமாக அமைகின்றது. பின் இன்னும் மேல் புறமாகப்போய் பூமத்தியரேகையைத் தாண்டி பிரேஜிலில் பிரான்கோ என்னுமிடத்தை அடைகிறது. பிரேஜிலுக்கு வந்தபின் இரண்டு கிளைகளாகப் பிரிகிறது. வடகிளை, கரையோரம்போய் வட பூமத்தியரேகை நீரோட்டத்துடன் சேர்கிறது. தென்கிளை கரையோரம் ஓடி பிரேஜில் நீரோட்டம் என்று பெயர் பெறுகிறது. பின்பு அது கடைசியில் கிழக்காக வளைந்து, தெற்கிலே ஓடி, ஆப்பிரிக்காவின் தென்மேற்குப் பக்கத்தை அடைந்து, வட்டத்தைப் பூர்த்திசெய்துவிடுகிறது. பெங்குல்லா ஆரம்பித்து வைத்த வளையத்தை முடித்து வைக்கிறது.

அண்டார்க்டிக் கடலிலிருந்து குளிர் ஜலத்தைச் சுமந்து ஓடும் மற்ருெரு நீரோட்டம் ஹம்போல்ட் நீரோட்டமாகும். இது தென் அமெரிக்காவின் மேல் கரைப் பக்கம் வட திசை நோக்கி ஓடுகிறது. பூமத்தியரேகையை ஒட்டிய உஷ்ணப் பிரதேசத்தில் இந் நீரோட்டம் ஓடுமிடத்தில் ஏராளமான உயிர்ப்பிராணிகள் நீரில் வாழ்கின்றன. உஷ்ணமும் குளிர்ச்சியும் பின்னுகிற இந்த இடம் உயிர் வாழ்வதற்கு வசதியாக இருக்கிறது. கடல் வாழ் மீன் முதலியவற்றை உண்டு ஜீவிக்கும் கடல் பறவைகள் இங்கே பெருகிக் காணப்படுகின்றன. பூமத்திய ரேகையை அடுத்து காலாப கோஸ் என்னும் பெயருடைய தீவுகளில் ஏராளமாகப் பெங்குவின் என்ற கடற் பறவைகள் வசிப்பதாகக் கூறுகிருர்கள். நீரோட்டத்துக் குளிர் நீரும் அப் பிராந்தியத்து உஷ்ண ஜலமும் சந்திக்குமிடத்திலே நுரை

யும் குமிழியும் இரைச்சலும் உண்டாகி இருவகை நீரும் சண்டை போட்டுக் கொள்வதைப் போலத் தோற்றமளிக்குமாம். இந்த ஹம்போல்ட் நீரோட்டம் பெங்குல்லா நீரோட்டத்தைவிட, சக்தி வாய்ந்தது. தென் அமெரிக்கா அதிக தூரம் தெற்கே நீண்டிருப்பதால் மேல்காற்று வீசி நீரோட்டத்தைப் பலவீனப்படுத்த முடியாதபடி நிலப் பகுதி தடுத்து விடுகிறது. ஆகையால் ஹம்போல்ட் நீரோட்டம் வடக்காக 2500 மைல் தூரம் ஓட முடிகிறது.

லாப்ரடார் நீரோட்டம் மற்ரெரு பெரிய குளிர்ந்த நீரோட்ட மாகும். எல்லாக் குளிர் நீரோட்டங்களையும் போல இது பச்சை நிறமாகக் காட்சி யளிக்கிறது. உஷ்ண நீரோட்டங்கள் நீல நிறமாகத் தோற்றமளிக்கின்றன. லாப்ரடார் நீரோட்டம் அட்லாண்டிக் கடலின் வட பகுதியில் கிரீன் லாந்துக்குப் பக்கமாக ஓடுகிறது. குளிர் நீரைத் தெற்கே கொண்டு சேர்ப்பதற்கு இந் நீரோட்டம் உதவுகிறது.

இந்து மகா சமுத்திரத்தில் சிறு நீரோட்டங்கள் உண்டானாலும் அவை முக்கியத்துவ மற்றவையாக உள்ளன: நிறைய நிலப் பிரதேசங்கள் சூழவும் இருப்பதால் அவை சக்தி குறைந்து காணப்படுகின்றன.

வட பூமத்தியரேகை நீரோட்டம் ஒரு உஷ்ண நீரோட்டமாகும். தடையின்றி இது வெகுதூரம் ஓடுகிறது. பனமாவிற்கும் பிலிப்பைன் தீவுகளுக்கும் இடையே உள்ள 9,000 மைல் தூரத்தையும் இது கடக்கிறது. பசிபிக் பகுதியில் இந் நீரோட்டம் வடக்காக வளைந்துஓடி ஜப்பான் அருகே போய் குரோசிவோ அல்லது ஜப்பான் நீரோட்டம் என்ற பெயரோடு விளங்குகிறது. வடக்காகப் போன நீரோட்டம் முதலில் வட கிழக்காகத் திரும்பி அதன் பின் கிழக்காக ஓடுகிறது. பூமியின் சுழற்சி இப்படித் திருப்பங்கள் ஏற்படக் காரணமாயிருக்கின்றது. வளைந்து ஓடும் இந்த நீரோட்டம் வட அமெரிக்காவின் மேற்குக் கரையிலுள்ள பிரிட்டிஷ் கொலம்பியா, ஐக்கிய அமெரிக்காவின் ராஜ்யங்களான வாஷிங்டன், ஒரிகன் இவைகளை அடுத்துச் செல்கிறது. இந்த நீரோட்டத்தால் அப் பகுதிகளில் நல்ல சீதோஷ்ண நிலைமை அமைகிறது. செழிப்

பான தோட்டங்கள் ஏற்பட்டு அப்பிரதேசங்கள் வளமாகத் திகழ்கின்றன. இந் நீரோட்டம் தெற்காகக் கலிபோர்னியா ராஜ்யக் கரை வழியாக ஓடி வியாபாரக் காற்றுப் பகுதிக்குச் செல்கிறது. பின் அங்கிருந்து மீண்டும் பசிபிக் வழியாகப் பழைய பயணத்தைத் தொடங்குகிறது. இந்த உஷ்ண நீரோட்டத்தால் நிலப் பகுதிகளுக்கு நன்மை அதிகமாக உள்ளது.

பூமத்திய ரேகைக்கு வடக்கே உள்ள நீரோட்டத்தின் இன்னொரு பகுதி ஓடி, வளைந்து அட்லாண்டிக் கடல் பிரதேசத்தில் விரிகுடா நீரோட்டம் என்ற பெயருடைய முக்கிய நீரோட்டமாக அமைகிறது. இது மெக்ஸிகோ விரிகுடாவில் ஆரம்பமாவதுபோலத் தோற்றமளிப்பதால் இதற்கு விரிகுடா நீரோட்டம் என்ற பெயர் ஏற்பட்டது. இது வடக்கே ஆர்க்டிக் கடல்வரை உஷ்ணத்தை எடுத்துச் செல்கிறது. நிரம்பப் பெரிய நீரோட்டமாக இது காட்சி யளிக்கிறது. மிஸிஸிபி, அமெசான் நதிகளைக் காட்டிலும் ஆயிரம்பங்கு பெரிதாக உள்ளது. அந் நதிகளைவிட வேகமாகவும் ஓடுகிறது. பிளாரிடாவையும் குபா தீவுகளையும் வளைந்து கொண்டுபோய் மெக்ஸிகோ குடாவிலிருந்து வெளிக்கிளம்புவது போல ஓடுகிறது. பிளாரிடா அருகே அதன் வேகம் மணிக்கு 4 மைலாக இருக்கிறது. அங்கே 50 மைல் அகலமும் 1500 அடிக்கு மேல் ஆழமும் கொண்டு விளங்குகிறது. உஷ்ணம் அங்கு அதிகமாக இருக்கிறது வெந்நீர் ஓடுவதுபோலத்தான் இருக்கிறது. உஷ்ணம் 80 டிகிரியாக இருக்கிறது என்று கண்டிருக்கிறார்கள். குளிர் காற்று வீசும்போது நீரோட்டத்திலிருந்து ஆவி கிளம்புவதைக் காணலாம்.

வடஅட்லாண்டிக்கில் குடாநீரோட்டம் போகும் போது வேகம் குறைகிறது. போகப்போக மணிக்கு அரைமைல் வேகமாக ஆகிவிடுகிறது.

மெக்ஸிகோ குடாவிலிருந்து நீரோட்டம் புறப்பட்டு வந்த இடத்தை நோக்கிப் போனால் கரீபியின் கடல்வழி நீரோட்டம் வருவதைக் காணலாம். அங்கு வேகம் குறைவாக இருக்கிறது. தெற்காக இப்படிப் போய் அட்லாண்டிக்கை அடையலாம். பின்பு கிழக்காக 2000 மைல் தூரம்

தென் அமெரிக்காவின் கரைப்பக்கம் போக வேண்டும். அமெசான் நதி முகத்துவாரத்தையெல்லாம் கடக்க வேண்டும். அப்படியே இன்னும் கிழக்காகப் போனல் ஆப்பிரிக்காவரை போய்ப் பார்க்கலாம். ஆக இந்த நீரோட்டம் மிக நீளமானது என்று அறியலாம்.

முதல் முதலில் 1513-ம் ஆண்டில் இந்த நீரோட்டம் இருப்பது தெரியவந்தது. பிளாரிடா கரையில் தெற்கு நோக்கி மரக்கலம் செலுத்தி வந்த பான்ஸ் டிலியான் என்பார் இதில் மாட்டிக்கொண்டார். அதற்குமுன் மரக்கலங்கள் இதில் சிக்கியதில்லை. இந் நீரோட்டம் இருப்பது 1513-ல் தெரியவந்தபோதிலும் 18-ம் நூற்ருண்டில்தான் அதிக விபரங்கள் தெரிந்து உலகப் படத்தில் குறித்தார்கள். சரியான முறையில் 1845-ம் ஆண்டில்தான் இந் நீரோட்டம் பற்றி ஆராய்ந்தார்கள்.

5

அலைகள்

கடல் என்றதுமே நமக்கு முதலில் அதன் அலைகள் நினைவில் தோன்றுவது வழக்கம். ஓயாது ஒழியாது சதா அடிக்கும் அலைகள் கடலுக்கே அலை என்ற பெயரை வாங்கிக் கொடுத்துள்ளன. 'அலை ஓய்ந்தபின் சமுத்திர ஸ்நானமா' என்ற பழமொழியைப் பிறப்பித்துள்ளன. தமிழ்ப் புலவர் ஒருவர் அலைகளைக் கடலின் கரங்கள் என்றும், அலைக் கரங்களால் சமுத்திரம் ஆண்டவனைத் துதி செய்கிறது என்றும் பாடியுள்ளார். அலைகள் கரையில் மோதி மோதித் திரும்புவதை வேடிக்கை பார்ப்பதில் குழந்தைகள் முதல் வயோதிகர் வரை யாரும் சலிப்படைவதில்லை.

அலைகளிலும் விதவிதமானவை உள்ளன. குளத்தில் கல்லை விட்டு எறிந்தால் உண்டாகும் அலைகளும் அலைகள் தான். இலேசாகக் காற்றடிக்கும்போது பட்டுத் துணி காற்றில் அலைவது போலத் தோற்றமளிக்கும் சிறு சிறு அலைகளும் அலைகள்தான். ஆள் உயரத்துக்கும் அதற்கு மேலும் கிளம்பி எழுவனவும் உண்டு. சமுத்திரமே பொங்கியது போல் எழும் அலைகளும் உண்டு.

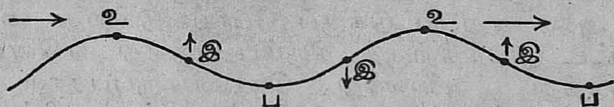
சாதாரண அலைகளை உண்டாக்குவது காற்று. அவை பக்கவாட்டில் அலைகின்றன. பொங்கு அலைகள் சூரிய சந்திரர்களால் உண்டாவன. அவை மேல்நோக்கிய அலைகள். பூகம்பத்தாலும் அலைகள் உண்டாகின்றன. இப்போது சாதாரண அலைகளைக் கவனிப்போம்.

அநேகமாகச் சாதாரண அலைகள் சமுத்திரத்தின் மேல் மட்டத்தில் ஏற்படுகின்றன. இந்த அலைகளால் கீழே யுள்ள நீர் பாதிக்கப்படுவதில்லை. அதிக ஆழமான இடங்களில் அலைகள் உண்டாவதுண்டு. அவற்றுக்கும் மேல் தளத்தில் ஏற்படும் அலைகளுக்கும் சம்பந்தமே இல்லை.

நாம் கண்ணால் பார்க்கிற அலையை ஓயச் செய்யவேண்டும் என்றால் முதலில் காற்று அசைவது நிற்கவேண்டும். காற்று அமைதியுற்றுவிட்டால் தென்றால் சுருள் கேசம் போன்ற நெளிகள் இன்றி, சமுத்திரம் தட்டையாகச் சிறு குட்டை நீர் போலக் காணப்படும். ஆனால் காற்று ஓய்வதெங்கே, அலை நிற்பதெங்கே? இரண்டும் இல்லை. கடல் உண்டானதிலிருந்து காற்று அடிக்கும் போது அலை தோன்றத் தவறவில்லை.

நெளி நெளியாய் மேடும் பள்ளமுமாக அலை புரள்வதைக் காண்கிறோம். இப்படிப் புரளும் அலையின் உயரத்தை அளக்கலாம்; நீளத்தையும் கண்டு பிடிக்கலாம். அலை நேரத்தையும் நிர்ணயிக்கலாம். இவை யாவும் ஒரே மாதிரியாக அமைய மாட்டா. மாறிக்கொண்டே இருக்கின்றன. தண்ணீரின் ஆழம், காற்றின் பலம், இட அமைப்பு முதலிய பல காரணங்களைப் பொருத்து அலையின் அளவுகளும் அமைகின்றன.

தொடர்ந்து வீசும் அலையின் பாதையைக் கோடிட்டுக் காட்டினால் பக்கத்திலுள்ள படத்திலிருப்பதைப் போன்று மேடும் பள்ளமுமாக இருக்கும். படத்திலே 'உ' என்று போட்டிருப்பவை உச்சிகளைக் குறிக்கும். அடிக்கும் அலையில் உள்ள நெளிகள் ஒவ்வொன்றிலும் இருக்கிற உச்சி



ஸ்தானங்கள் அவை. நெளிகளின் பள்ளத்திலே மிக மிகக் கீழே உள்ள ஸ்தானங்கள் 'ப' என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்பட்டுள்ள இடங்கள். அடுத்தடுத்து உள்ள இரண்டு உச்சி ஸ்தானங்களுக்கு இடையிலுள்ள தூரத்தை அலைநீளம் என்று சொல்வது வழக்கம். அடுத்தடுத்து உள்ள இரண்டு 'ப' க்களுக்கு இடையிலுள்ள தூரமும் அலைநீளத்தையே குறிக்கும். 'ப' விலிருந்து 'உ' வரைஉள்ள செங்குத்து உயரமே அலையின் உயரமாகும். 'இ' என்ற எழுத்துகள் குறிக்கப் பட்டிருக்கும் இடங்கள் மத்தி இடைஸ்தானங்கள்.

தண்ணீர் வழியே அலை செல்கிறது. ஆனால் அத் தண்ணீரை அலை சுமந்து செல்வதில்லை. படத்திலே அலை இடமிருந்து வலமாகச்சென்று கொண்டிருக்கிறது. தொடர்ந்து சென்று கொண்டிருக்கும் அலையின் ஒரு பகுதியைத்தான் படத்தில் காட்டியிருக்கிறது. அலை வீசும்போது படத்திலே 'உ' என்று போடப்பட்டிருப்பவை முன்னோக்கிச் செல்கின்றன. அதே சமயத்தில் 'ப' என்று போட்டிருப்பவை அதேவேகத்தில் பின்னோக்கிச் செல்கின்றன. அலை செல்கையில்அடுத்துப் பின்னாலிருந்து வரும் 'உ' முன்னுள்ள 'இ'யை உயரமாகத் தூக்கிக்கொண்டு போகிறது. அப்போது பின்னுள்ள 'இ' தணிகிறது.

படத்தின் இடப்புறம் உள்ள 'உ' என்னுமிடத்தில் மிதக்கக் கூடிய ஒரு சிறு கட்டையை வைத்து அதன் போக்கு எப்படி இருக்கிறது என்று கவனிப்போம். முதலில் அக் கட்டை முன்புறமாக ஏகிப் பின் கீழே தணிந்து, பிறகு பின்புறமாக வந்து, அப்புறம் கீழாகத் தணிந்து 'ப' ஸ்தானத்திற்கு வரும். பின் அங்கிருந்து மீண்டும் பின்புறமாக வந்து, அப்புறம் அடுத்து வலப்புறம் உள்ள அலைப் பாதையில் ஏறி முன்சென்று மேலேறி அடுத்த 'உ'வைஅடையும். அதற்குள் கட்டை ஒரு வட்டமே போட்டுவிடுகிறது. அதாவது கட்டை நகரஆரம்பித்தஇடத்திற்கே மீண்டும் வந்துவிடுகிறது. ஆனால் முதலில் புறப்பட்ட அலை அதுபாட்டுக்குப் போய்விடுகிறது. கட்டை புறப்பட்ட இடத்திற்குத் திரும்ப வருவது ஏனென்றால், அடுத்தடுத்து அலைவந்து கொண்டிருப்பதால் பின் வரும் அலை முன் தள்ள, முன் செல்லும் அலை பின் தள்ள கட்டை வட்டமிட்டுக் கொண்டிருக்கும். உண்மையில் கட்டை தூரம் எதையும் முன்னோக்கிக் கடந்து செல்லாது. அலை தொடர்ந்து போய்க்கொண்டே இருக்க, கட்டையும் வட்டமிட்டுக் கொண்டே இருக்கும்.

இப்போது கட்டை இருந்த இடத்தில் அந்த இடத்து நீர்த்துளி இருப்பதை மனசில் நினைத்துக்கொண்டு பாருங்கள். நீர்த்துளி புறப்பட்ட இடத்திற்கு வட்டம் போட்டுக் கொண்டு வந்து சேர்கிறது என்று தெரியவரும். ஆக, அலை வீசும்போது அந்த அலையை ஆக்கியுள்ள தண்ணீரும் முன்னோக்கிச் செல்வதில்லை என்பது தெளிவாகும். கடலைத்

திரை கடக்கும்போது அதை ஆக்கியுள்ள நீர் கடப்பதில்லை. அப்படித் தண்ணீரும் போய்க்கொண்டிருந்தால் கடலில் கலம் செலுத்துவது முடியாத காரியமாகப் போய்விடும்.

உயரத்திற்குத் தக்கபடி அலை மிக நீளமானதாயிருந்தால் நீர்த்துளி போடும் வட்டம் ஏற்றத்தாழ்வில்லாத சமதளமான இடத்தில் போட்டது போல இருக்கும். அந்த வட்டம் சுத்தமான வட்டமாக இல்லாமல், முட்டை வடிவமான வட்டமாக இருக்கும் சில சமயம் நிரம்பவும் நீளமான அலைகள் ஏற்படுவதுண்டு. அலைநீளம் நூற்றுக் கணக்கான மைலாக இருக்கும். ஆயிரக்கணக்கான மைல் அலைநீளம்கொண்ட பெரும் அலைகள் தோன்றுவதுமுண்டு. அப் பேரலையின் உயரம் ஒன்றிரண்டு அடியாக இருக்கும். அப்படிப்பட்ட அலையில் முன் குறிப்பிட்ட நீர்த்துளி அந்த ஒன்றிரண்டு அடிதான் மேலும் கீழும் போய்வரும். ஆனால் அது போடும் கோழிமுட்டை வடிவத்திலுள்ள வட்டம் அநேக மைல்கள் சுற்றளவு உடையதா யிருக்கும். இம் மாதிரிப் பெரிய அலைகள் பொங்கு அலைகள் ஏற்படும் காலத்தில் காணப்படும். அப்போது சமுத்திரநீர் இங்கு மங்கும் அலைக்கப்படுகிறது.

காற்றுத் தொடர்ந்து வீசும்போது இருக்க இருக்க அலைகள் உயரமானவையாகவும், நீளமானவையாகவும் ஆகிக்கொண்டு வருகின்றன. உயரம் அதிகமாவது நீளம் அதிகரிப்பதைவிட வேகமாக நடைபெறுகிறது. அதனால் 'உ' என்ற உச்சிக்கும், 'ப' என்ற பள்ளத்துக்கும் இடையே உள்ள சரிவு அதிகமாகிறது. உயரம் நீளத்தில் ஏழில் ஒரு பங்கு ஆகுமானால் அலை 'சரே'லென்று விழுந்து, வெள்ளை வெளேரென்ற நுரையை உண்டாக்குகின்றது. இதனால் அலையின் உயரம் குறைகிறது. அதன் விளைவாக மீண்டும் நீளம் அதிகரிக்க முடிகிறது. மேலும் மேலும் நீளம் அதிகமாக அதிகமாக அலையின் வேகமும் அதிகமாகின்றது. நீரில் திரையின் வேகம் அதன் அலைநீளத்தைப் பொருத்ததாக இருக்கிறது. இப்படி அலையின் வேகம் அதிகரித்துக்கொண்டு போவது காற்றின் வேகத்தை நெருங்கும் வரையில் முடியும். அதற்கு மேல் முடியாது. மேற்கொண்டு காற்றின் வேகம் அதிகரித்தாலொழிய அலையின் வேகம் மேலும் அதிகரிக்க முடியாது.

அலை உண்டாவது காற்றின் பலத்தைப் பொருத்திருக்கிறது. தவிர, காற்று வீசும் கால அளவையும், காற்று அடிப்பதற்கான இட விஸ்தாரத்தையும் பொருத்திருக்கிறது. இட விஸ்தாரம் அதிகமா யிருந்தால் உயரமான அலைகள் உண்டாகும். சிறு குடாக்களில் பெரிய அலைகள் உண்டாக முடியாது. ஒரே திசையில் பலமான காற்று வீசுவதால் ஏற்படும் அலைகள் தடங்கல் ஏதுமின்றி மிகவும் விஸ்தாரமான இடத்தில் ஓடுகையில் அதிக உயரம் கொண்டு விளங்குகின்றன. விஸ்தாரம் குறைந்த சிறு குடாக்களில் புயல் வீசும் காலத்தில் ஏற்படும் அலைகள் கரையைத் தாண்டிவிடுகின்றன. இடம் போதாத குறையால் அவ்வாறு செய்கின்றன. விஸ்தாரமில்லாததால் அலைகள் நீளத்திலும் உயரத்திலும், குட்டையாக உள்ளன. சரிவு அதிகமாயிருக்கிறது. அதனுல் வெள்ளை நுரை வரிசைகள் ஏராளமாகத் தோன்றும். எழுநூறு எண்ணூறு மைல் விஸ்தாரம் கொண்டுள்ள பெரிய குடாக்களில் பலத்த காற்று வீசும்போது பெரிய அலைகள் உண்டாகின்றன. பரந்த சமுத்திரத்திலே மிகப் பெரிய அலைகள் உற்பத்தியாவது சாத்தியம். பரந்த நெடுங்கடலில் நீளமும், வேகமும், உயரமும்மிகுந்து கம்பீரமாகவும் பயங்கரமாகவும் அந்த அலைகள் வீசுகின்றன.

அலையின் நீளமும், வேகமும், அலைநேரமும் ஒன்றுக்கொன்று சம்பந்தமுடையவை. அவைகள் அமையும் விகிதத்தையும், விதத்தையும் கண்டறிந்திருக்கிருர்கள். ஸ்திரமாக உள்ள ஒரு புள்ளியை ஒரு அலை உச்சியும், அதை அடுத்து வரும் உச்சியும் கடந்து செல்ல ஆகும் நேரத்தை அலை நேரம் என்று கூறுவர். மிகவும் சிறிய அலைகளில் அலைநேரம் ஒரு விஞடிக்கும் குறைவாக இருக்கும். பேரலைகளின் அலைநேரம் 20 விஞடிக்குச் சற்றுக் கூடுதலாக இருக்கும் எனக் கண்டிருக்கிருர்கள். அலைநேரம் மட்டும் தெரிந்தால் அந்த அலையின் வேகத்தையும் நீளத்தையும் சொல்லி விடலாம். கணக்கிடுவதற்கு அலைநேரத்தை செகண்டில் தெரிந்து வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். செகண்டில் உள்ள அலைநேரத்தை 3.1 என்ற எண்ணுல் பெருக்கிவரும் பெருக்கம் வேகத்தை 'நாட்' என்னும் அளவையில் குறிக்கும். 'நாட்' என்பது 6080 அடி

தூரம். பொதுவாக, கப்பலின் வேகத்தை 'நாட்' கணக்கில் சொல்வதுவழக்கம். அலைநீளத்தைக் கணக்கிட, முதலில் செகண்டில் தெரிந்த அலைநேரத்தை அந்த அலை நேரத்தாலேயே பெருக்க வேண்டும். பெருக்கிவரும் தொகையை 5·1 ஆல் பெருக்கினால் வரும் தொகை என்னவோ அத்தனை அடி அலை நீளம் இருக்கும்.

உதாரணம் வருமாறு :

அலைநேரம்	வேகம் (மணிக்கு)	நீளம்
10 செகண்டுகள்	$10 \times 3{\cdot}1 = 31$ நாட் (அல்லது 31×6080 = 188480 அடிகள் அதாவது 35 மைல் 3680 அடிகள்)	$10 \times 10 \times 5{\cdot}1$ =510 அடிகள்
20 செகண்டுகள்	$20 \times 3{\cdot}1 = 62$ நாட் (அல்லது 71 மைல் 2080 அடிகள்	$20 \times 20 \times 5{\cdot}1$ =2040 அடிகள்

சில சமயம் 'வீர்' என்றடிக்கும் புயல்காற்று அலையை உயரமாக எழும்பவிடாமல் மட்டந்தட்டிக் கொண்டே போகும். காற்றின் பலம் மிகுதியால் அவ்வாறு நிகழும். கரையை ஒட்டியுள்ள தீவுகள், பாறைகள், மணல், மழை, பனிக்கட்டி, பனிவிழுதல் ஆகியவை அலைகளின் வளர்ச்சிக்குத் தடையாக உள்ளவை. பொங்கு அலையால் ஏற்படும் ஓட்டம் அலைகளை எதிர்த்து மோதி நிலைகுலையச் செய்துவிடுகின்றது. நடுக்கடலில் கப்பல் செல்லும்போது பெரிய அலைகள் எழுந்தால் அவற்றை மட்டுப் படுத்த எண்ணெயை ஊற்றுவதுண்டு. எண்ணெய் விரைவில் பரவி அலையைத் தணிக்கும்.

பசிபிக் மகா சமுத்திரத்தில் வியாபாரக் காற்று வீசும் பிரதேசத்தில் பெரும் அலைகள் உற்பத்தியாவதில்லை. பரந்த விஸ்தாரமிருந்தாலும் அங்கு காற்றின் பலம் அதிகமில்லை. அதனால் பேரலைகள் எழுவது கிடையாது. வட அட்லாண்டிக் கடலில் பலத்த காற்று

அடித்தபோதிலும் அளவில் பெரிய திரைகள் உண்டாவது கிடையாது. ஏனென்றால் அங்கு சுற்றிச்சூழ நிலப்பிர தேசங்கள் அமைந்து விஸ்தாரம் குறைவாக இருக்கிறது. போதுமான இட தாராளம் கிடையாது. தென்பெருங் கடலில் பேரலைகள் சதா எழுந்து வீசுகின்றன. அப் பிராந்தியத்தில் அந்த் அலைகள் பூமியைச் சுற்றி வரு கின்றன. அங்கே அறுபது அடி உயர அலைகள் எழும்பு கின்றன. நூற்றுக்கணக்கான அடிகள் நீளம் கொண்ட வையாகவும் விளங்குகின்றன. அப்படி பிரம்மாண்டமான அலைகள் வீசுகையில் கர்ஜனை பலமாகக் கேட்கும். பசிபிக் பெருங்கடலில் பெரிய அலை என்பது ஐம்பது அடி உயரம் தான் எழும்புகின்றது. அட்லாண்டிக் கடலில் சாதாரண மாக நாற்பதடிக்கு மேலே அலைகளின் உயரம் அமைவ தில்லை. சில சமயங்களில்தான் நாற்பதடிக்கு மேலே உயரம் கொண்ட பெரிய அலைகள் உண்டாகின்றன. பொதுவாகக் கடலில் புயல் அடிக்கும்போது வீசக்கூடிய பெரிய அலை அறுபது அடி உயரத்திற்குமேல் வளராது. ஒரு தடவை 112 அடி உயரம் அலை எழுந்ததாகச் சொல் கிறார்கள். ஓரிடத்தில் அலை செய்யும் கர்ஜனை கரையி லிருந்து 20 மைல் தூரம் உள்நாட்டிற்குக் கேட்பதாகக் கூறுகிறார்கள். அங்கே திரைகள் உண்டாக்கும் கோர கர்ஜனையைக் கேட்கவே படு பயங்கரமாக இருக்கிறதாம்.

புயல் காற்று வீசுவதால் சில சமயங்களில் அபூர்வ மாக மலை போன்ற அலைகள் எழுந்து பெரும் கேடுகள் விளைவதுண்டு. ஒரு தடவை புயல் வீசிய காலத்தில் 195 அடி உயரம் அலை எழும்பி, கலங்கரை விளக்கத்தின் உச்சிவரை சென்றுவிட்டதைக் கண்டிருக்கிறார்கள். வட அமெரிக்காவில் அட்லாண்டிக் கடற்கரைப் பக்கம் மினேட்ஸ் லாட்ஜ் என்னுமிடத்தில் 97 அடி உயரத்திற்கு அலை வந்ததாகச் சொல்லப்படுகிறது. முரட்டு அலைகள் வரும்போது கற்களைக் கொண்டுவந்து வீசுவதுண்டு. கல்லுளிமங்கனாக விளங்கும் சில பலமான அலைகள் பாறைகளைப் பெயர்த்துக் கொண்டு வந்துவிடுகின்றன. ஒருமுறை 135 பவுண்டு எடையுள்ள கல்லைக் கொண்டு வந்து அலை கரையில் வீசியதாகக் கூறப்படுகிறது. புயல் காற்றுக் காரணமாகப் பெரிய பெரிய அலைகள் கிளம்பி

நாசம் விளைவித்துள்ள சம்பவங்களைக் கேட்கும்போது நமக்கு நெஞ்சம் திடுக்கிடும். சில மகா பயங்கரமானவை யாக இருந்திருக்கின்றன. 1737-ம் ஆண்டு அக்டோபர் மாதம் 7-ம் தேதியன்று வங்காள விரிகுடாவில் ஒரே நாளில் 20,000 படகுகள் அழிக்கப்பட்டன. மூன்று லட்சம் மக்கள் நீருள் மூழ்கடிக்கப்பட்டனர். 'திடுதிப்' பென்று அலை எழும்பிச் சேதம் விளைவித்தது. 1900-ம் வருஷத்தில் அமெரிக்காவில் புயல் கிளப்பி விட்டதால் தண்ணீர் மட்டம் 'விர்' ரென்று மேலேறிப் பெரும் நாசம் விளைந்தது. 1952-ம் ஆண்டிலும் 1955-ம் வருஷ இறுதி யிலும் தமிழ்நாட்டில் புயல் வீசிய போது கடல் நீர் வெகுதூரம் கரைதாண்டி வந்தது என்று பத்திரிகைகளில் செய்திகள் வெளியாயின.

ஐஸ்லாந்துக்குச் சமீபத்தில் உள்ள ஷெட்லண்டு பக்கம் வருஷத்தில் நாலைந்து தடவையாவது கடும் புயல் காற்று வீசுமாம். அப்போது தண்ணீர் வாரி இறைக்கப் பட்டுப் புகைபோல நீர்த்துளி மூட்டம்தான் எங்கும் காணப்படுமாம். காற்றின் வேகம் தண்ணீரை அப்படித் திவலைகளாக வாரி இறைக்கிறது. திசை தெரியாது போகிற அவ் வேளையில் கடல் நீர் கரையைத் தாண்டி நிலத்தில் பிரவேசிக்குமாம். பாறைகள் நிறைந்த கடற் கரையில் நூற்றுக்கணக்கான அடி உயரத்திற்கு நுரை மலை எழுமாம். இயற்கையின் விளையாட்டு பயங்கரமாக இருக்குமாம்.

மிகவும் உயரமான கப்பலில் செல்லும்போது அலை கப்பல் உயரத்திற்கு எழுவதுபோலத் தோற்றும். ஆனால் உண்மையில் அலையின் உயரம் அவ்வளவு அதிகமாயிருப்ப தில்லை. எதிர்த்துவரும் அலையின் உச்சியில் கப்பல் மோதும்போது வருகிற அலை உயரமாகத் தாவுகிறது. இப்படி மோதுவதால் ஏற்படுவதைக் கொண்டு மிக உயர மான அலை உண்டானதாக எண்ணிக் கொள்வதுண்டு.

சதா அடித்துக்கொண்டிருக்கும் அலைகள் கரையை நன்கு அரித்து விடுவதுண்டு. பாறைகளில் மோதி மோதி நாளடைவில் சேதம் உண்டாக்கி விடுகின்றன அலைகள்.

ஒரே சமயத்தில் இருபதும் அதற்கும் மேற்பட்ட வெவ்வேறு அளவுகளைக்கொண்ட அலைகள் சமுத்திரத்தில் காணப்படுவதுண்டு. அவற்றின் வேகம், அலைநேரம் முதலியனவும் பலவாறு இருக்கும்.

'ஆற்று வெள்ளம் நாளைவரத் தோற்றுதே குறி' என்ற பாட்டை நாம் அறிவோம். அலைகளைப் பார்த்தே புயல் வரப்போகிறதென்பதை அநேகர் அறிந்துகொள்கிறார்கள்.

அலைகள் இன்ன மாதிரி உண்டாகப் போகின்றன என்பதை முன்கூட்டியே அறிந்துகொள்ளக், கருவிகள் கண்டுபிடித்து உபயோகத்தில் இருந்து வருகின்றன. கரையிலிருந்து சற்று தூரம்வரை குழாய் வைத்து, குழாய் வழி வரும் அழுத்த அதிர்ச்சிகளை மின்சார அதிர்ச்சி களாக மாற்றுகிறார்கள். அளவுகள் குறித்து வைக்கப் பட்டுள்ள தாளில் அதிர்ச்சியானது வரிப் படம் போடும். அதன் மூலம் ஒவ்வொரு அலையின் உயரத்தையும், அலை நேரத்தையும் கண்டுகொள்ளலாம். கப்பல் புறப்படு முன் கடல் பரப்பின் அமைப்பு, நிலவரம் முதலியவற்றை நன்கு அறிந்துகொள்ளலாம். கடற் பரப்பின் நிலவரம் அறிவதற்கு அழுத்தமானி என்று கூறத்தக்க ஒரு கருவியை உபயோகிக்கிறார்கள். 20 நிமிஷ நேரத்திற்கு அழுத்த நிலையை அறிந்துகொண்டு அதன் மூலம் கடல் பரப்பில் உண்டாகும் ஒவ்வொரு தனிப்பட்ட அலையி னுடைய அமைப்புகளைக் கண்டுபிடிக்க வசதி இருக்கிறது. கடலின் மேற்பரப்பின் தோற்றம் எப்படி அமைந்திருக்கு மென்பதைத் தெளிவாக அறிந்துகொள்ள முடியும்.

வெகுதூரத்தில் புயலடித்தாலும்கூட கரையோரத்து அலைகளில் ஏற்படும் மாறுதல்கள் மூலம் புயல் எங்கே அடிக்கிறது, எவ்வளவு விரையுடன் அடிக்கிறது என்பன போன்ற விவரங்களைக் கண்டுகொள்ள முடியும். ஆரு யிரம் மைலுக்கு அப்பால் புயல் வீசியபோது இங்கிலாந் தின் கடற்கரையில் அலைகள் ஒரு அடி உயரத்திற்கு எழும்பியதைக் கண்டார்கள். புயலின் விளைவாக வந்து வீசும் அலைகளைக் கண்டு எவ்வளவு தூரத்தில் புயல் தாண்டவமாடுகிறது என்பதைக் கூறிவிட்டார்கள். வெகு

தூரத்தில் புயல் வீசும்போது காற்று, முதலில் நீளம் குறைந்த குட்டையான அலைகளை உண்டாக்குகிறது. பிறகு நீளம் மிகுந்த அலைகள் தோன்றுகின்றன. நீளம் அதிகமுள்ள அலைகள் வேகமாகப் பயணம் செய்கின்றன. ஆகவே தூரத்திலுள்ள கரையில் நீளமான அலைகள் உண்டாக்கும் பலம் குறைந்த அழுத்தத்தைத்தான் முதலில் உணரமுடியும். பலம் குறைந்திருப்பதால் நுண்ணிய கருவிகள் மூலம் அழுத்தத்தைக் கண்டறிய வேண்டும். அதன் பிறகு உயரம் அதிகமாக உள்ள குட்டை அலைகள் கரைக்கு வருகின்றன. அவை வந்து சேர்ந்தபின் புயலால் ஏற்பட்ட கரையோரத்து அலைவுகள் குறைந்து மடிகின்றன. இவ்வாறு வரும் அலைகளைக் கொண்டு புயல் எவ்வளவு தூரத்தில் அடிக்கிறது என்பதைக் கணக்கிடவேண்டும். சமீபத்தில் புயல் வீசுமானால் கரையோரத்து அலைவுகள் பலமாக இருக்கும். பலவித அலைநேரங்கள் கொண்ட திரைகள் கரை வந்து சேரும்.

அலைகள் பற்றிய ஆராய்ச்சி அதிகமாக அதிகமாக எவ்வளவோ உண்மைகளை அறிய வசதி ஏற்படும். கடலின் நாளைய நிலைமை என்ன என்பதை மட்டுமன்றி, வேறுபல துறைகளுக்கும் அலை ஆராய்ச்சி முடிவுகள் பயன்படக்கூடும். அலைகள் பற்றிய ஆராய்ச்சித் துறையில் மிகுந்த முன்னேற்றம் ஏற்படவில்லை. அவ் ஆராய்ச்சி பெருகவேண்டும்.

6

பொங்கு அலை

1682-ம் ஆண்டில் ஐஸக் நியூட்டன் என்ற சிறந்த விஞ்ஞானி உலகிலுள்ள ஒவ்வொரு பொருளும் மற்றொரு பொருளை ஈர்க்கும் தன்மையுடையதாயிருக்கிறது. என்று கூறினார். இந்த ஆகர்ஷண சக்தி பொருள்களின் கன பரிமாணத்தையும், பொருள்களுக்கு இடையே உள்ள தூரத்தையும் பொறுத்தது என்றார். தூரம் அதிகமாக அதிகமாக ஈர்ப்பு சக்தி குறைகிறது என்று கண்டு சொன்னார். இப்போது, இரண்டு பொருள்களின் கனபரிமாணமும், அவற்றிற்கு இடையே உள்ள தூரமும், தெரிந்து, ஈர்ப்பு சக்தியின் அளவும் தெரிகிறது என்று வைத்துக் கொள்வோம். பொருள்களை நகர்த்தி இடையிலிருந்த தூரத்தை மட்டும் முன்பிருந்ததைவிட இருமடங்காக்கு வோம். இப்படிச் செய்வதால் ஈர்ப்பு சக்தி முன்பிருந்ததில் நாலில் ஒரு பங்காகக் குறைந்து விடுகிறது. தூரத்தை மும்மடங்காக்கினால் ஈர்ப்பு சக்தி ஒன்பதில் ஒரு பங்காக ஆகிவிடுகிறது. தூரத்தை ஆரம்பத்திலிருந்ததைப் போல் இருபது மடங்காக ஆக்கினால், ஈர்ப்பு சக்தி முதலில் இருந்ததில் நானூறில் ஒரு பங்காக ஆகிவிடும்.

வானத்துக் கோள்களும் ஒன்றையொன்று ஆகர்ஷண சக்திகொண்டு இழுக்கின்றன என்று கூறினார் நியூட்டன். சூரியனும், சந்திரனும் கோள்களில் ஒன்றான இப் பூவுலகை ஆகர்ஷித்து இழுக்கின்றன. அவை பூமியிலுள்ள எல்லாப் பொருள்களையுமே ஆகர்ஷித்து ஈர்க்கின்றன. ஆனால் அவை வெகு தொலைவில் இருப்பதால் பூமியை அப்படியே இழுத்துச் செல்ல முடிவதில்லை. பூமண்டலத்தில் கடல்நீர் தவிர மற்றப் பகுதிகள் திடப்பொருள்களாக அமைந்துள்ளனவாதலால் அங்கு இழுவையின் பலனைக் காணமுடியாது. ஆனால் திரவமாகிய கடல்நீரை

ஈர்க்கும்போது தெளிவான மாறுதல் நிகழ்கிறது. இக் கவர்ச்சி காரணமாகக் கடல்நீர் மட்டம் மேலெழும்பியும், பின்பு கவர்ச்சி குறைந்ததும் தணிந்தும் கடலிலே ஏற்ற இறக்கத்திற்குரிய அலைகள் உண்டாகின்றன. கடல் மிகவும் பரந்து இருப்பதால் புவிக் கவர்ச்சியின் விளைவு கள் எடுப்பாகத் தெரிகின்றன. சாதாரணமாக நாம் பௌர்ணமி தினத்தன்று கடல் பொங்குவதாகப் பேசு கிறோமே அதன் காரணம் இங்கே கூறியதுதான். ஏறவும், வற்றி வடியவும் செய்கிற அலைகள் முதலில் பொங்குவது போல மேலெழும்பிப் பின்பு தணிவதால் பொங்கு அலைகள் என்று அவைகளுக்குப் பெயர் கொடுப்பது பொருத்தமாக இருக்கும்.

சூரியன், சந்திரன் இரண்டுமே பொங்கு அலைகளை உண்டாக்குகின்றன. ஆனால் சந்திரனால் ஏற்படும் கவர்ச்சி அதிகமாகவும், அலைகள் பெரிதாய் எழும்படியாக வும் அமைகின்றது. இதற்குக் காரணம் திங்கள் சூரியனை விட பூமிக்குச் சமீபத்தில் இருப்பதுதான். உண்மையில் ஞாயிறு சந்திரனைவிடப் பன்மடங்கு அளவில் பெரியது. கனபரிமாணத்துக்குத் தக்கபடி ஞாயிற்றின் கவர்ச்சியும் அதிகமாக இருக்கும். ஆனால் பூமியிலிருந்து திங்களிருக் கும் தூரத்தைப் போல் 400 மடங்கு அதிக தூரத்தில் ஞாயிறு வீற்றிருக்கின்றது. இக் காரணத்தால் சமீபத் திலுள்ள திங்களின் கவர்ச்சி சூரியனின் ஈர்ப்பைக் காட் டிலும் இருமடங்கு அதிகமாக இருக்கிறது.

பூமி சுழலும்போது அதன் வெவ்வேறு பகுதிகள் திங்களின் புவி ஈர்ப்புக்கு உள்ளாகின்றன. சந்திரனுக்கு நேர் எதிரில் இருக்குமிடம் அதிக இழுவைக்கு உள்ளா கிறது. அந்த இடத்தில் எழும் அலை, அதிக உயரமுடை யதாயிருக்கும். சந்திரனும் ஒரு இடத்தில் நிலையாக நிற்ப தில்லை. அது சூரியனைச் சுற்றி வந்து கொண்டிருக்கிறது. ஆகையால் அதிகக் கவர்ச்சிக்கு உள்ளாகும் இடமும் மாறிக்கொண்டே போகும். புவிக் கோளத்தின் உள் மத்தியிலிருந்து திங்களுக்கு ஒரு நேர் கோடு இழுத்தால், அக் கோடு பூமியின் மேல் மட்டத்தில் எங்கு வெட்டிச் செல்கிறதோ அந்த இடம் அதிகக் கவர்ச்சிக்கு உள்ளான

தாக இருக்கும். ஏனென்றால் அந்த இடம்தான் பூமியின் மேலுள்ள மற்ற இடங்களைவிட, சந்திரனுக்கு மிகக் கிட்ட உள்ள இடம். சமுத்திரத்தின் மேற்பரப்பில் அந்த இடத்தில் உண்டாகும் அலை மற்ற இடங்களில் உள்ளதைவிட அதிக உயரம் கொண்டு விளங்கும். திறந்த வெளிக் கடலில் அதிகக் கவர்ச்சி உள்ள இடத்தில் மூன்றடி உயரத்திற்குத் தண்ணீர் பொங்குகிறது.

நடுக்கடலில் பொங்கு அலைகளைத் தெளிவாகக் கண்ணால் காண்பது சற்றுச் சிரமம். கரையோரங்களில் ஸ்பஷ்டமாகக் காணலாம். ஒடுங்கிய குடாக்களின் வழியே கடல்நீர் பொங்கிச் சென்று, பின் கவர்ச்சி குறைந்ததும் தனிந்து வரும்போது பெருத்த அளவில் மாறுதல்கள் உண்டாவதைக் கவனிக்கலாம். இடச் சுருக்கம் காரணமாகப் பொங்கு அலையின் உயரம் அதிகமாகிறது. தண்ணீர் கரையில் சற்று தூரம் ஏறிச் செல்கிறது. வற்றும்வரை அப்படியே இருக்கிறது. பின்பு வடிந்து விடுகிறது. நியூயார்க் கரையில் 4 அடி உயரத்திற்குப் பொங்கு அலை எழுகின்றது. ஊடே திட்டுத் திடல்கள் இல்லாத பரந்த சமுத்திரக் கரையில் அமைந்திருக்கும் பிளாரிடாவில் ஒன்று அல்லது இரண்டு அடி உயரம்தான் காணப்படுகிறது. பாஸ்டன் என்னுமிடம் நிலம் சூழப் பட்ட கடலின் கரையில் இருப்பதால் அங்கு 9 அடி உயரத்திற்குப் பொங்கு அலை எழுகிறது. பண்டி எனும் பெயருடைய சிறு குடாவில் 50 அடி உயரம் உண்டாகிறது. இந்த இடங்கள் அமெரிக்காவில் உள்ளன.

சந்திரனுக்கு எதிரேயுள்ள புவியின் பாகத்தில் பொங்கு அலை ஏற்படும் அதே சமயத்தில், பூமியின் மறு புறத்திலும் ஏற்ற அலை உண்டாகிறது. அப் பக்கம் திங்கள் நேர்முகமாகக் காணப்படாதபோது எப்படி ஏற்ற அலை ஏற்படுகிறது என்று கேட்கலாம். எப்போதும் சந்திரனின் ஈர்ப்பு பூமிக் கோளத்தின் நடு மத்தியை நோக்கியே இருக்கும். சந்திரனுக்கு எதிராக உள்ள பூமியின் பகுதியில் முதலில் சந்திப்பது கடல்நீர். ஆகவே அப்பக்கத்தில் நேரடியான ஈர்ப்புக் காரணமாக அலை எழும்பும். ஆனால் மறுபக்கத்தில் கடல்நீர் மிக

எட்டியுள்ளது. அங்கு நிலமானது சந்திரன் பக்கம் உள்ள ஈர்ப்பில் சிக்கும்போது தண்ணீரைவிட்டு விலகிச் செல்வது போன்ற நிலைமை இருக்கும். இருந்தபோதிலும் அப் பக்கத்தில் தண்ணீருக்கும் நிலத்துக்கும் இடையே வெளி ஒன்றும் ஏற்பட்டுவிடாது. அப்பக்கத்தில் ஈர்ப்பின் பலம் குறைவாக இருக்குமாதலால் அங்குள்ள நீர் எகிறிச் செல்கிறது. இதனால் பூமியின் மறு பக்கத்திலும் ஏற்ற அலை உண்டாகிறது. பூமியின் இருபுறங்களிலும் ஏற்படும் பொங்கு அலைகள் ஒரே மாதிரியாக அமைந்துவிடுகின்றன. ஒரே சமயத்தில் இரண்டு இடங்களில் ஏற்ற அலைகள் உண்டாகின்றன.

சந்திரன் சூரியனைச் சுற்றி வருகையில் சற்றுச் சாய்ந்து வருகிறது. ஒருதரம் சுற்றி வரும்போது வடக்காக 28 டிகிரியும், தெற்காக 28 டிகிரியும் கொண்ட இடைதூரத்தில் சாய்கிறது. இதை 28 டிகிரி வடக்கிலிருந்து 28 டிகிரி தெற்குவரை சாய்வதாகச் சொல்வதுண்டு. இந்த இடத்தில் ஒரு டிகிரி என்பது 72 மைல் கொண்ட தூர அளவு ஆகும். பூமியும் சூரியனைச் சுற்றிவரும் ஒரு வருஷ காலத்தில் $23\frac{1}{2}$ டிகிரி வடக்கிற்கும், $23\frac{1}{2}$ டிகிரி தெற்கிற்கும் இடையே சாய்கின்றது. இம்மாதிரியான மாறுபாடுகள் எல்லாம் நிகழ்வதால் சூரிய சந்திரர்கள் ஈர்க்கும் முறைகளிலும் மாறுபாடுகளும் சிக்கல்களும் விளையும். திங்களும் ஞாயிறும் மாறிக்கொண்டேயிருக்கிற வெவ்வேறு கோணங்களிலிருந்து ஈர்க்கின்றன. ஏற்படும் விளைவும் வேறுபட்டுக்கொண்டே வரும். நாளுக்கு நாள் மாதத்திற்கு மாதம் வேறுபாடுகள் ஏற்படும். வருஷத்திற்கு வருஷம்கூடச் சிறிது மாறுதல்கள் நிகழும்.

சூரியனால் நிகழ்கிற இரவு பகல் கொண்ட நாள் 24 மணி நேர அளவில் இருப்பது போல, சந்திரனால் நிகழும் நாளின் மணி அளவு ஒரே மாதிரி இருப்பதில்லை. நாளுக்கு நாள் ஐம்பது நிமிஷம் அல்லது இரண்டு நாழிகை வித்தியாசப்பட்டுக் கொண்டே வருகிறது. மேலும் இன்று உண்டான பொங்கு அலை தணிவதால், பிறகு ஏற்படுகிற பொங்கு அலையை எதிர்க்கிற ஒரு தன்மை ஏற்படுகிறது. இத்தகைய காரணங்களால் பொங்கு அலை ஒவ்வொரு நாளும் குறித்த நேரத்திலேயே உண்டாவதில்லை. ஒவ்

வொரு நாளும் முந்திய நாளைவிட 50 நிமிஷம் தாமதித்து உண்டாவதைக் காண்கிறோம்.

பௌர்ணமி தினத்தில் சந்திரனும் சூரியனும் எதிர் எதிர் திசைகளிலிருந்து பூமியை ஈர்க்கின்றன. அமாவாசை யன்று இரண்டும் பூமிக்கு ஒரே பக்கத்திலிருந்து ஒரே நேர்க் கோட்டில் இழுக்கின்றன. அந்த இரண்டு நாட்களிலும் பலமான ஏற்ற இறக்கத்திற்குரிய அலைகள் உண்டா கின்றன. அச் சமயங்களில் இங்கிலாந்தின் சில இடங் களில் 18 அடி உயரம் பொங்குவது கண்டிருக்கிறார்கள்.

வருஷத்தின் முதல் மூன்று மாதங்களிலும், மூன்றா வது கால்வருடத்திலும் பூமியிலிருந்து, சந்திரனும் சூரிய னும் ஒன்றுக்கொன்று நேர்க்கோணமாக உள்ள திசை களில் இருந்து இழுப்பதால் விளையும் ஆகர்ஷண சக்தி குறைவாக இருக்கிறது. சில இடங்களில் இரண்டின் ஈர்ப்பு சக்தியும் ஒன்றை ஒன்று சமனப்படுத்திவிடுவதால் மூன்று நான்கு தினங்களுக்குப் பொங்கி அலையே இல்லா திருக்கும். ஈர்ப்புத் திறன் குறைந்து விளங்கும் காலத்தில் முன்பு 18 அடி உயரம் அலை கிளம்பிய இங்கிலாந்தின் கரை யிடங்களில் 7 அடி உயரமே கடல் எழும்புகின்றது.

தென் பெருங் கடலில் ஆரம்பமாகும் பொங்கு அலை நன்றாக உலகத்தையே சுற்றி வருகிறது. தடுத்து நிறுத்தி விடக்கூடிய குறுக்கீடுகள் இல்லாததால் உலகைச் சுற்றி வரச் சௌகரியமாக யிருக்கிறது. 24 மணி 50 நிமிஷத் துக்கு ஒரு தடவை இரண்டு பிரதம அலைகள் புறப்பட்டு, நகர்ந்து நகர்ந்து சென்று உலகினைச் சுற்றிவிடுகின்றன. அந்த அலைகளின் உயரம் ஒன்று அல்லது இரண்டு அடி தான் இருக்கிறது. தென் பெருங்கடலில் கண்டங்களின் குறுக்கீடு இல்லை. தென் கோடியில் அக் கடலே உலகம் சுற்றி வியாபித்திருக்கிறது. இக் காரணங்களில் அங்கு அலைகள் உலகம் சுற்ற முடிகிறது. அங்கு பனிப்பாறை களும், மிகுந்த குளிர்ச்சியும் அலையை வளர விடாமல் தடுக்கின்றன.

அட்லாண்டிக் கடலின் கரை ஓரங்களில் பொங்கு அலைமூன்றடி உயரம் எழும்பிவருவது சாதாரணமாக நடை பெறுகிறது. அட்லாண்டிக்கில் நடுக்கடலிலும் மூன்றடி

உயரப் பொங்கு அலை எழுகின்றது. பண்டிகுடாவின் தென் பகுதியில் எல்லா இடங்களையும்விட உயரமான பொங்கு அலைகள் தோன்றுகின்றன.

நடுப்பகலில் சூரியன் ஆகாயத்தின் உச்சியில் பூமிக்கு செங்குத்தான உயரத்தில் இருக்கும்போது சூரியனுடைய ஆகர்ஷண சக்தியால் பொங்கு அலை எழும். சந்திரனால் ஏற்படுவதுபோல, உச்சிப் பொழுதில் சூரியனுக்கு எதிராக உள்ள பூமியின் பாகத்திலும், மற்றப் பாகத்திலும் ஒரே சமயத்தில் உயர்ந்த பொங்கு அலைகள் உண்டாகின்றன. தினசரி உச்சிப் பொழுதில் கடல் பொங்குவது சாதாரணக் காட்சியாகும். நட்சத்திரங்களுக்கும் ஆகர்ஷிக்கும் சக்தி உண்டு. அவை இருக்கும் தூரம் மிகுதியாயிருப்பதால் அவற்றின் ஈர்ப்பு சக்தி பலமற்று நிரம்பவும் இலேசானதாக இருக்கிறது. நட்சத்திரங்களின் ஈர்ப்பால் குறிப்பிடக்கூடிய மாற்றம் ஏதும் நடைபெறுவதில்லை.

வானத்துக் கோள்களின் ஈர்ப்புக்குக் கடலில் உள்ள தண்ணீர் முழுவதுமே உள்ளாகின்றது. மற்ற இடங்களைவிட அதிகமான இழுவை சக்திக்கு உள்ளாகுபவை இரண்டு இடங்கள் என்பதை முன்பு கண்டோம். கடலில் உள்ள ஒவ்வொரு சொட்டுத் தண்ணீரும் வானத்துக் கோள்களின் ஈர்ப்பினால் பாதிக்கப்படுகிறது என்பதை மறந்துவிடக்கூடாது. பாதாள ஆழத்தில் இருக்கும் நீரும் விடப்படுவதில்லை. இது பொங்கு அலையின் ஒரு விசேஷமான அம்சம். காற்று உண்டாக்கிவிடும் சாதாரண அலைகள் மேற்பரப்பில் மட்டும்தான் இயங்குகின்றன. காற்றின் சக்தியால் உண்டான அலையினால் ஆழத்தில் இருக்கும் நீர் சற்றும் பாதிக்கப்படுவதில்லை. 500 அடிக்குக் கீழே கடலின் மேற்பரப்பில் அலைவீசுவதே உணரப்படமாட்டாது. ஆனால் பொங்கு அலைகள் அடிவாரத்திலிருந்து மேல்மட்டம் வரை எங்கும் உணரப்படுகின்றன.

பொங்கு அலைகளின் உயரம், பலம் முதலியவை அந்த அந்த இடத்து நீரின் ஆழம், தரையின் அமைப்பு, இட விஸ்தாரம் இவைகளைப் பொருத்து அமைகின்றன. பசிபிக் கடலின் கரையோரங்களில் 12 அடி உயரம் அலை எழும்புகிறது. நடுக்கடலில் குறைவாக இருக்கிறது.

ஓரிடத்துக் கரையில் ஏற்ற இறக்கத்திற்குரிய அலைகள் எவ்வாறு அமைவன என்பதை முன் கூட்டி அறிய, சாதனங்கள் உள்ளன. 1872-ம் ஆண்டில் கெல்வின் என்னும் விஞ்ஞானி ஒரு இயந்திரம் கண்டுபிடித்தார். அவருக்குப் பின் வந்தவர்கள் அந்த இயந்திரத்தில் பலசீர் திருத்தங்கள் செய்து அதன் திறமையை அதிகரித்து வைத்துள்ளார்கள். ஓரிடத்தில் வருகிற ஒரு ஆண்டுக் காலத்தில், பொங்கு அலைகள் என்னென்ன மணி, நிமிஷ நேரத்தில் என்னென்ன உயரத்தில் வருவன, எப்போது அவை வடியக்கூடியன என்ற விபரங்களை எல்லாம் கூறி விடுகிறது அந்தச் சாதனம். இவ்வளவு விபரங்களையும் ஏழு மணி நேரத்தில் தெரிவித்து விடுகிறது.

பௌர்ணமி தினத்தில் பொங்கு அலைகள் ஏற்படுவதால் கரையோரங்களில் தண்ணீரின் உயரம் அதிகமாகிக் கடல்நீர் நிலத்தில் ஏறுகிறது. இவ்வாறு ஏறிய அலை சந்திரன் தேயத் தேய வடிந்துகொண்டே வருகிறது. அமாவாசை வந்ததும் அதிகரித்துக் கரை யேறுகிறது. அப்புறம் வடிந்து வற்றிக்கொண்டு பௌர்ணமியில் பழையபடியும் உயர்கின்றது.

கரையோரத்தில் வாழும் உயிர்ப் பிராணிகள் பொங்கு அலை நிலத்தில் பிரவேசிக்கும் காலத்தில் நீரினடியில் போய்விடுகின்றன. தண்ணீர் வற்றியதும் அவை வெயிலில் நன்ருகக் காய்கின்றன. சூரியவெப்பம் தாக்குவதினின்றும் பாதுகாக்க, சில பிராணிகள் உடம்பைச் சுற்றி வழுவழு என்று சளி போன்றிருக்கும் பொருளை உற்பத்தி செய்து மூடிக்கொண்டு விடுகின்றன. சில புழுவினம் அலை பொங்கி வரும் சமயத்தில் இனவிருத்தி செய்கிறது. அடியில் திரியும் அப் புழுக்கள் அலை மேலே எழும்பும் போது இரண்டிரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிந்துவிடுகின்றன. ஒவ்வொரு புழுவிலும் ஒருபாதி கீழ்மட்டத்திலேயே தங்கி விடுகிறது. மற்றொருபாதி தண்ணீரின் மேல்மட்டத்தில் மிதக்கிறது. அப்போது சூரிய வெப்பத்தின் உதவியால் முட்டை இடுகின்றது. அப் புழுக்கள் வருஷத்தில் இரு முறை இவ்வாறு செய்கின்றன. பொங்கு அலையால் கரையோரத்துப் பிராணிகளுக்கு ஒரு அனுகூலமும் உண்டாகிறது. கடலலைகள் உள் கடலிலிருந்து உணவு

களைக் கொண்டுவந்து கரையில் தள்ளுவதால் கரையோரத் துப் பிராணிகளுக்கு நல்ல விருந்துச் சாப்பாடு கிடைக் கிறது.

ஒடுங்கிய ஜலசந்தி வழியே பொங்கு அலை திமிறிக் கொண்டு வரும்போது மூர்க்க குணம் கொள்கிறது. இட நெருக்கடி காரணமாக அதற்குக் கோபம் உண்டாகும். பொங்கு அலை வரும்போது எதிர்த் திசையிலிருந்து வீசும் பலத்த காற்று தாக்குவதாலும் அலையின் உக்கிரம் அதிக மாகும். இரண்டு எதிர் பொங்கு அலை ஓட்டங்கள் மோதிக் கொண்டாலும் பெரும் போராட்டம் நிகழும். அச் சமயங்களில் பெருஞ் சத்தம் உண்டாகும். பயங்கர நிலைமை ஏற்படும். இப்படிப்பட்ட எதிர்ப்புகளால் கடலில் நீர்ச்சுழல்கள் ஏற்படுவதுண்டு. சுழல்களில் சிறு மரக் கலங்கள் அகப்பட்டுக் கொண்டால் தவிக்க நேரிடும். தற் காலத்திய பெருங் கப்பல்கள் சுழல்களைக் கண்டு அஞ்சுவ தில்லை. ஆனால் பயங்கர:மான பொங்கு அலைக் குழப்பப் போராட்டம் நிகழ்கையில் பெரிய கப்பல்கள்கூடத் தூக்கி எறியப்படக்கூடும்.

இங்கிலாந்தில் ஸெவர்ன் நதி முகத்துவாரத்தில் பொங்கு அலை கரையேறி உயர்வதும், தணிவதும் பெரிய அளவில் நடைபெறுகிறது. சூரியனும் சந்திரனும் ஒரே திசையிலிருந்து ஈர்க்கும்போது உண்டாகும் வசந்த காலப் பொங்கு அலை 42 அடி உயரத்திற்கு மேலெழுகிறது. அப்படியானல் எவ்வளவு பெரிய சக்தி வேலை செய்கிறது என்பதை நினைக்க ஆச்சரிய முண்டாகும். சந்திரனும் சூரியனும் ஒன்றுக்கொன்று நேர்க்கோணமாக உள்ள திசை களிலிருந்து இழுக்கும் ஆகர்ஷண சக்தி குறைவாயிருக்கிற காலத்திலும் அந்த முகத்துவாரப் பகுதியில் 21 அடி உயரத்திற்குப் பொங்கு அலை எழக்கூடியதா யிருக்கிறது. இப்படிப் பெரிய அலைகள் எழுவதால் உற்பத்தியாகும் சக்தியை ஏன் பயன்படுத்தக்கூடாது என்று அறிவியலார் ஆராய ஆரம்பித்தார்கள். முதல் பரிசோதனையை இந்த ஸெவர்ன்நதி முகத்துவார இடத்தில் செய்து பார்த்தார் கள். நதியின் வாயிலில் குறுக்கே பெரிய அணை கட்டி ஞர்கள். கப்பல் போவதற்குத் தேவையான வாய்க்காலை விட்டுவிட்டு அணைகட்டினார்கள். மதகுக் கதவுகள் அலை

உயரமாக எழும்போது தண்ணீரை உள்ளே விடுகின்றன. அலை வடியும்போது மதகுக் கதவுகளை மூடிவிடுவதால் தண்ணீர் தேங்கி நிற்கும். ஜலமின்சார உற்பத்தி செய்யுமிடங்களில் போல சக்கரத்தைச் சுழலச் செய்ய இந்தத் தண்ணீரை உபயோகப்படுத்தினார்கள். இதனால் வருஷம் ஒன்றுக்கு முப்பது அல்லது நாற்பது லட்சம் டன் நிலக்கரி மிச்சமாகிறது. பண்டி குடாவில் பொங்கு அலை 40 அடி உயரத்திற்கு மேலெழுகிறது. இதை ஏன் உபயோகிக்கக்கூடாது என்று கவனிக்கிறார்கள். அக்குடாவிலுள்ள குறுகிய இடைவெளியில் மூன்றுமைல் நீளத்திற்குக் கடலிலே சுவரெழுப்பித் தண்ணீரைத் தேக்கினால் மாபெரும் மின்சார உற்பத்தி நிலையம் அமைக்கலாம் என்று கருதுகிறார்கள். அத்திட்டத்தால் நயகரா நீர்வீழ்ச்சியை உபயோகித்து இப்போது பெற்றுவரும் மின்சாரத்தைப் போல் நூறுபங்கு உற்பத்தி செய்யலாம் என்று கணித்துச் சொல்லுகிறார்கள். இயற்கை அன்னை செல்வத்தில் குறைந்தவளே அல்லதான்.

ஒரு விஷயம். கடலெங்கும் நீக்கமற நிறைந்து இயங்கும் இந்தப் பொங்கு அலைகளுக்கு ஆயுள் முடிவடையும் காலம் உண்டு என்று அவற்றின் தலையெழுத்து அமைந்திருக்கிறது. காற்று உற்பத்தி செய்யும் சாதாரண அலைகளுக்கு ஓய்வில்லை. ஆனால் பொங்கு அலைகளுக்கு இறுதிக் காலம் உண்டு. ஆதி காலத்திலே சந்திரன் இப்போது இருப்பதைவிட அநேக பங்கு தூரம் பூமிக்குச் சமீபத்திலிருந்தது. அப்போது அது செலுத்திய புவிக் கவர்ச்சியின் அளவும், பலமும் அதிகம் பிறகு அது விலகி விலகித் தூரமாகப் போய்விட்டது. முன் காலத்தில் ஒரு நாள் என்பது 12 மணி நேரப் பகலும் 12 மணி நேர இரவு கொண்டதல்ல. ஆரம்ப காலத்தில் 4 மணி நேரம் கொண்டது ஒரு தினம். இப்போது 24 மணியாக உள்ள நாள் படிப்படியாக அதிகரித்துக்கொண்டே போகும். முதற் சங்க காலத்து நாளைவிட இன்றைய நாள் அதிக நேரம் கொண்டது. வருங் காலத்தில் பூமி தன்னைத் தானே ஒரு முறை சுற்ற இப்போது ஆவதைப்போல் 50 மடங்கு நேரம் ஆகும். அப்போது சந்திரன் இன்னும் வெகு தொலை போய் விடும். இப்போதைய மாதம் ஒரு நாளுக்கும் குறைந்ததாக

இருக்கும். அப்படி நெடிதுள்ள நாளிலே சந்திரனின் ஈாப்புக் காரியத்திற்கு இடமில்லாது போகும். எனவே பொங்கு அலைகள் என்ற பேச்சே இராது. தினமானது 4 மணி நேரத்திலிருந்து 24 மணி நேரம் கொண்டதாக ஆவதற்கு அநேக லட்ச வருஷங்கள் சென்றன என்பது நமக்குத் தெரியும். நாம் வாழும் இந் நாளிலிருந்து பொங்கு அலைகள் கண்ணைமூட எத்தனை லட்ச வருடங்கள் ஆகும் என்பதை நாம் கண்ணை மூடிக் கற்பனை செய்து பார்த்தால்தான் உண்டு.

பூகம்பங்களினால் உண்டாகும் அலைகள் தனி ரகத்தைச் சேர்ந்தவை. அவைகளையும் பொங்கு அலைகளின் வரிசையில் வைத்துப் பெயர் கொடுத்து அழைக்கிறார்கள். ஆனால் அவற்றுக்கும் சூரியசந்திரர்களின் ஆகர்ஷணத்தால் எழுப்பப்படும் அலைகளுக்கும் சம்பந்தமில்லை.

பூகம்பத்தால் கடலின் அடித்தளத்தில் வெடிப்புகளும் கொந்தளிப்பும் ஏற்படும்போது இவ் அலைகள் பிறக்கின்றன. நீருக்கடியிலே உண்டாகும் வெடிப்பு ஒரு பெருத்த ஓசை அலையையும் கூடப் பிறப்பித்துவிடும். ஆனால் அந்த ஓசை நம் காதில் விழாது. கப்பல் ஏதாவது அப்பக்கம் போகுமானால் அதற்கு அதிர்ச்சி ஏற்படும். சில சமயங்களில் கப்பலில் போவோர் ஏதோ முன்பின் அறியாத புதுக் குன்று ஒன்று தண்ணீருக்குள் இருக்கிறதோ என்று சந்தேகப்படுவார்கள். உண்மையில் இந்த அதிர்ச்சி அலைதான் இப்படிப் பிரமையை உண்டுபண்ணி விடுகிறது. பிக்கினித் தீவில் நீருக்கடியில் அணுகுண்டை வெடித்துப் பரீட்சை செய்யும்போது இத்தகைய அலைகள் உண்டாயின என்று கூறுகிறார்கள்.

பூகம்பம் உண்டாக்கிய அலைகள் பெரும் நாசம் விளைவித்திருக்கின்றன. ஜப்பானுக்கு அருகில் உண்டான அலைகள் அநேக உயிர்களைக் குடித்தன. திடீரென்று பேரலைகள் எழுந்து நாட்டில் பாய்ந்ததால் வந்தவினை இது. ஆயிரத்து அறுநூறு வருஷங்களுக்கு முன் ஒரு தடவை மத்தியதரைக் கடலில் பிரம்மாண்டமான அலைகள் உண்டாயின என்று குறித்து வைத்திருக்கிறார்கள். காடிஸ் என்னுமிடத்தில் ஒருமுறை மிகுந்த உயரத்திற்கு அலைகள்

எழும்பிச் சேதம் விளைவித்தன. அங்கு கொந்தளிப்பும் கலவரமும் பயங்கரமாகஎழுந்தன. அதனால் அலைகள் பல திசைகளிலும் சமுத்திரமெங்கும் பரவியது. ஆயிரக் கணக்கான மைல்களுக்கு அப்பாலுள்ள கடற்கரையில் எதிரொலி அலை சென்றடைந்தது.

1946-ம் ஆண்டில் பூகம்பத்தினால் ஹவாய் தீவுகளில் 25 அடி உயர அலைகள் பாய்ந்தன. ஏராளமான வீடுகள் நீருள் மூழ்கின. மக்களும் மூழ்கடிக்கப்பட்டனர். அச் சமயத்தில் பலத்த இரைச்சலும் பயங்கர ஊளைச்சத்தமும் கேட்டதாகக் கூறுகிறார்கள். பூகம்பத்தால் அலைகள் திறந்தவெளி நடுக்கடலில் உண்டானாலும் உக்கிரம் மிகுந்துதான் காணப்படுகின்றன. நிலம் சூழப்படாத விஸ்தாரமிக்க நடுக்கடலிலே இரண்டடி உயரத்திற்குப் பொங்கி எழுகின்றன. அலைகள் செல்லும் வேகமும் பிர மாதமாக இருக்கிறது.

கரையிலோ அல்லது கடலிலோ நிலச்சரிவு உண்டாகு மானாலும் பெரிய அலைகள் எழுவதுண்டு. பூகம்பத்தினால் ஏற்படும் அலைகள் போன்றவை அவை. இம்மாதிரி பூகம் பம் அல்லது நிலச்சரிவால் உண்டாகிற அலைகளுக்கு ஜப்பானிய பாஷையில் சுனமி என்ற பெயர் வழங்குகிறது. ஜப்பான் பூகம்பங்களுக்குப் பெயர்போன நாடல்லவா? அதனால்தான் இந்த அலைகளுக்குத் தனிப் பெயர் கொடுத் திருக்கிறார்கள். இந்த சுனமி அலைகள் திறந்தவெளி நடுக் கடலில் உயரம் குன்றியுள்ளன. கரையை அடைந்தால் வளர்ந்து விசுவரூபம் எடுக்கின்றன. நூறடி உயரம்கூட உயர்ந்து நாடேறி நாச காரியங்கள் செய்கின்றன. அசுர பலம் கொண்ட இந்த அலைகள் பெரிய கப்பல்களைக்கூட அலாக்காகத் தூக்கி மைல் கணக்காகக் கொண்டுசென்று கரையிலிருந்து வெகுதூரத்தில் நிலப்பிரதேசத்தினுள் போட்டுவிடுகின்றன.

7

சில விநோதக் காட்சிகள்

ஆதியில் அக்கினிப் பிழம்பாக உருவான உலகம் காலம் செல்லச் செல்லக் குளிர்ந்துகொண்டே வந்தது. பூமியின் மேல்பாகம் நன்கு குளிர்ந்து இறுகிய போதிலும் நடுப் பாகத்திலே இன்னும் அனலாகக் கற்குழம்புகளும் வாயுக்களும் இருக்கின்றன. பூமியின் மேல் ஓடு எல்லா இடங்களிலும் ஒரே மாதிரியாகக் குளிர்ந்து இறுகவில்லை. சில இடங்களில் மேல் ஓடு கெட்டியா யில்லாமல் அமைந்துள்ளது. நிலப் பிரதேசத்திலிருந்து ஓயாது சேர்ந்த வண்ணமிருக்கும் மணலும் சிறு சிறு கற்களும் கடலின் அடிப்பாகத்தில் சேர்ந்து போனதும் கனமேறி அமுக்கம் உண்டாகும். அதுமட்டுமல்லாமல் பூமியின் உட்பாகத்தில் தானாக அமுக்கம் அதிகமாவதுண்டு. தாங்கமுடியாத அமுக்கம் ஏற்பட்டதும் உட்பாகத்திலுள்ள கற்குழம்பு, வாயுக்கள் முதலியவை வெளியே செல்ல வழிதேடுகின்றன. மேல் ஓடு கெட்டியில்லாத இடங்களைப் பிய்த்தெறிந்து கொண்டு ராட்சஸ வேகத்துடன் வெளியே வருகின்றன. இதைத்தான் எரிமலைவெடிப்பு என்று கூறுவது. வெடிப்பு மலையுச்சியைத் தகர்த்து எறிந்து வரும்போதுமலை எரிமலை ஆகிவிடுகிறது.

கடலினடியிலே உள்ள பூமியின் மேலோட்டைப் பிய்த்துக்கொண்டு பெரிய பெரிய வெடிப்புகள் ஏற்படுவது விநோதக் காட்சிகளாக அமைகின்றன. பசிபிக் பெருங்கடலில் எரிமலை வெடிப்புகள் அடிக்கடி நிகழ்கின்றன. அங்கு அவை சர்வசாதாரணமாக உண்டாகின்றன.

உள் நிலக் கிளர்ச்சியால் ஏற்படும் எரிமலை வெடிப்புகள் பூமிக் கடியிலிருந்து ஏராளமான கற்களையும், சாம்பலையும் மேலே கொண்டுவந்து வீசுகின்றன. கீழேயிருந்து

கொணர்ந்த பொருள்களைக் கொண்டு சமுத்திரத்தின் நடுவே மலையையே உண்டாக்கிவிடுகின்றன. புதிதாகத் தீவுகளும் உண்டாகின்றன.

இலட்சக்கணக்கான வருஷங்களுக்கு முன் அட்லாண்டிக் கடலில் எரிமலை வெடிப்பு ஏற்பட்டு மலைபோன்று ஒரு மேட்டை உண்டாக்கியது. பிறகு அடிக்கடி வெடிப்புகள் ஏற்பட்ட காலத்திலெல்லாம் கீழே யிருந்து பாறைகள் வந்து சேர்ந்துகொண்டே யிருந்தன. அந்த இடம் நாளாவட்டத்தில் உயரம் அதிகரித்துக்கொண்டே வந்து ஒரு நல்ல தீவாகப் போயிற்று. இருநூறு சதுரமைல் பரப்புடன் இன்று விளங்கும் பிரசித்தி பெற்ற பெர்முடாத்தீவு இங்ஙனம் உண்டாயிற்று.

அளவு கடந்த உஷ்ணமுடைய பொருள்கள் பூமியைப் பிளந்துகொண்டு வரும்போது கடலில் முதலில் எதிர்ப்படுவது நீர். தண்ணீரைச் சந்தித்ததும் அந்த உஷ்ணம் தண்ணீரை உடனே நீராவியாக ஆக்கிவிடுகிறது. பெரிய நீராவிப் படலம் எழும்புகிறது, ஜலத்திலே கொதிப்பேறிக் கொப்புளங்களும் குமிழிகளும் உண்டாகின்றன. ‘தளபுள’ என்று நீர் கொதிக்கவும் செய்கிறது. தண்ணீர், ஊற்றிலிருந்து வருவதுபோல சமுத்திர மட்டத்திற்குமேலே பீச்சி விழுகிறது. பங்களாக்களில் அழகுக்காக வைத்திருக்கும் பவுண்டன்களிலிருந்து விழுவது போல நீர் பீச்சியடிக்கப்படுகிறது. அப்போது அடியிலே வாழ்ந்துவந்த மீன் முதலிய பிராணிகள் கொல்லப்பட்டு மேலே தூக்கி எறியப்படுகின்றன.

கற்குழம்புடன் சாம்பல் மேலே கிளம்பிவரும். கனமில்லாத சாம்பல் வெகு உயரத்துக்கு ஆகாயத்தில் வீசி எறியப்படுவதுண்டு. பெரிய சாம்பர்ப் படலம் ஆகாய வெளி யெங்கும் பரவிவிடும். பொடிப் பொடித் துகள்களில் சூரிய ஒளிபட்டு வக்ரபாவ மடைவதால் வானவில்லைப் போல பல வர்ணங்கள் தோற்றுகின்றன. ஆகாயத்தில் வர்ணஜாலக் காட்சி நடைபெறும்.

1830-ம் ஆண்டில் சிசிலித் தீவிற்குத் தெற்கே கடலில் ஒரு எரிமலை வெடிப்பு ஏற்பட்டது. அப்போது கீழே

யிருந்து ஒரு சாம்பல்மலை மேலே வந்து இருநூறு அடி உயரம் வளர்ந்து நின்றது. உறுதியில்லாத சாம்பராதவின் சீக்கிரத்தில் அது கரைந்து போயிற்று.

எரிமலை வெடிப்பால் உற்பத்தியாகிற பெர்முடா போன்ற தீவுகள் நிலைத்து விடுகின்றன. சில தீவுகள் குறுகிய காலம் மட்டுமே வாழ்கின்றன. மறுபடி வெடிப்பு ஏற்படுங் காலத்தில் அழிக்கப்பட்டு மறைந்துபோகின்றன. ஆஸ்திரேலியாவிற்குக் கிழக்கே 2000 மைல் தூரத்தில் இருந்த பால்கன் தீவு திடீரென்று மறைந்தது. பதின்மூன்று ஆண்டுகள் கழித்து மீண்டும் தலைதூக்கி மேலே வந்தது. எங்கும் சூரியாஸ்தமனமாகாத பிரிட்டிஷ் சாம்ராஜ்யத்தின் குடைக்கீழ் அத் தீவு வந்தது. இருபத்தி மூன்று ஆண்டுகளுக்குப்பின் அத் தீவே அஸ்தமனமாயிற்று. அந்த பிரிட்டிஷ் காலனியை ஆக்கவும், அழிக்கவும் செய்து பேரரசுடன் அலகிலா விளையாட்டுகள் நடத்தியது, எரிமலை வெடிப்பு என்ற தலைவர் தாம்.

எரிமலை வெடிப்பின் போதும் கடலில் பொங்கு அலைகள் உண்டாகின்றன. இந்த அலைகள் பெரிதாகக் கிளம்பி, கரைதாண்டிச் சென்று ஊர்களையும் ஜனங்களையும் கொள்ளையடிப்பதுண்டு. பூகம்பத்தால் ஏற்படும் அலைகளைப் போல இவ் அலைகளும் சிறந்த நாசகாரிகளாக விளங்குகின்றன.

க்ரகடவோ என்னுமிடத்தில் ஏற்பட்ட எரிமலை வெடிப்பு உலகப் பிரசித்தியானது. அந்த இடம் ஜாவாவுக்கும் சுமத்ரா தீவுக்கும் இடையே உள்ளது. முதலில் ஒரு எரிமலை வெடிப்புத் தோன்றியது. அதன்பின் இருநூறு ஆண்டுகளாக பூகம்பங்கள் தோன்றிக் கொண்டே இருந்தன. 1883-ம் வருஷத்தில் அநேக நாள் உறுமலுக்குப் பின் பிரமாண்டமான எரிமலை வெடிப்பு ஏற்பட்டது. அங்குண்டான எரிமலையின் உச்சிமுகட்டிலிருந்து புகையும் நீராவியும் முதலில் கிளம்பியது. உறுமலும் ஊளைச் சத்தமும் பலமாகக் கேட்டன. பிறகு பயங்கரமான வெடிப்பு ஏற்பட்டது. ஏராளமாக நீர் வந்து பாயவும் நீராவி மேகம் மேகமாக எழுந்தது. பெரிய அலைகள் உண்டாயின. அலைகளின் உயரம் நூறடி இருந்தது. ஊர்களையும்

ஆயிரக்கணக்கான உயிர்களையும் பொங்கி எழுந்த கடல் நீர் நிர்மூலமாக்கியது. முப்பத்தாருயிரம் மக்களுக்குமேல் மடிந்ததாகச் சொல்லப்படுகிறது. அங்கு எழும்பிய அலைகளால் சமுத்திர மெங்கும் திரைகள் உயர்ந்தன. வெடிப்பு ஏற்பட்ட $32\frac{1}{2}$ மணி நேரங் கழித்து அநேக ஆயிரம் மைல்களுக்கு அப்பாலுள்ள இங்கிலாந்திற்கும் பிரான்சுக்கும் இடையே இருக்கிற சிறு கடலில் க்ரகடோவாவிலிருந்து வந்த அலைகள் காணப்பட்டன. இந்தியப் பெருங்கடலெல்லாம் அலைகள் பாய்ந்தோடின. வெடிப்புச் சத்தம் மூவாயிரம் மைல்களுக்கு அப்பாலும் கூடக் கேட்டதாகச் சொல்கிருர்கள். அந்தப் பிரம்மாண்ட மான வெடிப்பின்போது எறியப்பட்ட சாம்பல் ஆகாயத்தி லிருந்து இரண்டு வருடங்கள் வரை விழுந்து கொண்டே யிருந்தது. மாலை நேரத்தில் சூரிய அஸ்தமன சமயத்தில் ஜால வர்ணங்கள் தெரிந்துகொண்டேயிருந்தன. அநேக தேசத்தினர் அந்தக் கண்கவர் ஆகாய வர்ணவேடிக்கை யைக் கண்டு வியந்தனர்.

பனிமூட்டம் ஒரு விநோதக் காட்சியாக உள்ளது. கடலிலே எப்போது பனிமூட்டம் உண்டாகும் என்று முன்கூட்டிச் சொல்வது முடியாத காரியம். எவ்வளவு தூரம் வியாபித்திருக்கும் என்பதையும் முன்னதாக அறிந்துகொள்ள இயலாது. கடலின் மேல் மட்டத்தி லுள்ள தண்ணீரின் உஷ்ணமும், காற்றிலுள்ள ஈரப் பதத்தின் அளவும், காற்றின் உஷ்ணமும் ஒரு சமமான நிலையை எய்துகின்றபோது நுண்மையாக உள்ள நீர்த் திவலைகள் புகை போல வெண்மையாக மூட்டம் போட்டு விடுகின்றன. பனி மூட்டம் ஏற்படுவதற்கான சாதகநிலை எப்போது அமையும் என்பதை முன்னதாக அறிவது கஷ்டம்.

அநேக சமயங்களில் பனிமூட்டம் இந்தவிதமாக ஏற் படுகிறது:— வெதுவெதுப்பாக உள்ள காற்று குளிர் நீரோட்டப் பகுதிக்குமேல் வீசிச் செல்லும்போது குளிர்ச்சியடைகிறது. முதலில் போதுமான அளவிற்கு நீரை ஏற்றுக்கொள்கிறது. பிறகு பேராசை மிகுந்து தன்னுல் கொள்ளக்கூடிய அளவிற்கும் அதிகமாக வயிறு புடைக்க ஈரத்தை உட்கொள்கிறது. அந்த ஈரம் திணறிக்

கொண்டு தப்பிக்க வழி பார்த்துக் கொண்டே இருக்கும். காற்றிலே ஏதாவது தூசி தும்பு அகப்பட்டதும் அதிகப் படியாக உள்ள ஈரப்பசை அவைகளைப் பற்றிக்கொண்டு பனிப்படலமாக மாறுகின்றது. அப்போது பெரிய பனி. மூட்டம் ஏற்படுகிறது.

சில சமயம் பனிமூட்டம் மிக அடர்த்தியாக அமைந்து விடுவதால் கடலே தெரிவதில்லை. எங்கும் ஒரே வெண் புகைபோல அடைத்துக்கொண்டு விடும். 'திடுதிப்'பென்று பனிமூட்டம் ஏற்பட்டுவிட்டால் படகு, கப்பல் முதலிய வற்றில் செல்வோருக்குத் திண்டாட்டம் ஏற்படும். கருவி களும், வசதிகளும் அவ்வளவாக இல்லாத முன்காலங் களில் கலங்கள் திசையறியாது தடுமாற்றம் கொண்டு விடுவதுண்டு. அதுமட்டுமின்றி, பாறை முதலியவற்றில் தெரியாமல் மோதிக்கொள்கிற ஆபத்தும் உண்டாகக் கூடும்.

மிகவும் குளிராக உள்ள ஆர்க்டிக் கடல்போன்ற பிரதேசங்களில் தண்ணீர் பனிக்கட்டியாக ஆகிவிடுவ துண்டு. சமுத்திரம் உறைந்து கப்பல் போக்குவரத்துக்கு லாயக்கற்றதாகிவிடும். சில இடங்களில் வருஷத்தில் ஆறுமாதம் பனி உறைந்து கடலே பனிக்கட்டியாகக் காட்சி அளிக்கும். சமுத்திரம் உறையும்போது அடிவரை பனிக்கட்டியாக இராது. மேல்மட்டத்தில் பனிக்கட்டிகள் தட்டையாக எங்கும் கிடக்கும். கீழே குளிர்ச்சி மிகுந்த தண்ணீர் இருக்கும். மேலேயுள்ள பனிக்கட்டிகள் அதிக கனம் உள்ளவை யல்ல.

பெரும் பெரும் பனிப்பாறைகள் கடலில் மிதந்து செல்வது அதிசயக் காட்சியாகும். பார்க்க அழகாகவும், அதேசமயத்தில் பயங்கரமாகவும் இருக்கும். பனிப்பாறை கள் கடலில் உண்டாவதில்லை; நிலத்தில்தான் உண்டா கின்றன. கடல் உறைந்து உண்டாகும் பனிக்கட்டிகள் அல்ல இவை. பனிப்பாறைகள் குன்றுகள் மாதிரி மலை கள் மாதிரி கடலில் மிதந்துகொண்டு வருகின்றன. நீர் மட்டத்துக்குமேலேயே அவை குன்றுகள் போலக் காட்சி அளிக்கின்றன. மேலே தெரியும் பகுதியைப் போல் எட்டு அல்லது ஒன்பது மடங்கு தண்ணீருக்குள் அமிழ்ந்

திருக்கும். ஒன்பதில் ஒரு பங்கு மலையாகக் காட்சி தரும் என்றால் எவ்வளவு பெரிய பனித்துண்டம் மிதந்து செல்லு மென்பதைக் கற்பனை செய்து பார்த்துக்கொள்ளுங்கள்.

கிரீன்லாந்து தீவும், பாபின் குடாவும் பனிப்பாறைகள் உற்பத்தி செய்யும் தொழிற்சாலைகளாக உள்ளன. குளிர் மிகுந்த அவ்விடங்களில் நிலத்தில் மாபெரும் பனிப்பாறை கள் அப்பிக்கொண்டு கிடக்கின்றன. கிரீன்லாந்துத் தீவு ஒரு கிண்ணம்போல அமைந்திருக்கிறது. ஓரங்களில் மலை கள் உள்ளன. தரையிலும், மலைகளிலும் எங்குமே பனிக் கட்டி மயந்தான். இரண்டு மைல் உயரம் பனிக்கட்டி உறைந்து கிடக்கும். எந்தக் காலத்திலோ பனிக்கட்டியாக உருவானவை மாற்றம் ஏதுமின்றி, தவநிலையில் கிடக்கின் றன. வருஷக் கணக்காகப் பனிக்கட்டிகளாகவே இருக்கின் றன. சில பனிக்கட்டிகளின் வயது பத்துலட்ச வருஷமாகும். அத்தனை காலமாகப் பிறந்தமேனி யழியாமல் அதே நிலை யில் உள்ளன.

மாரிக்காலத்தில் அந்த மாபெரும் பனிமலைகள் அசைவ தில்லை. கோடை காலத்தில் பெரும் பெரும் பாறைகளாக உடைந்து மெள்ளச்சரிந்து கடலுக்குவருகின்றன. மெள்ள நீரோட்டங்களில் நழுவி விடுவதால் இழுத்துச் செல்லப் படுகின்றன. கிரீன்லாந்தின் கிழக்குக் கரைப் பக்கமாகச் சென்று தீவின் தென் முனையை அடைகின்றன. பிறகு மேல்கரைப் பக்கமாகப் பயணத்தைத் தொடங்குகின்றன. அப்படியே போய் பாபின் குடாவில் சேருகின்றன. பின்பு நியூபவுண்ட்லாண்ட் தீவுகள் பக்கமாக இறங்கிவந்து அட் லாண்டிக் கடலுக்குச் சென்றுவிடுகின்றன. ஒவ்வொரு வருஷத்திலும் ஏப்ரல் மாதத்திலிருந்து ஜூன் மாதம் வரை பனிப் பாறைகள் அடுத்தடுத்து வந்துகொண்டே யுள்ளன.

அட்லாண்டிக் மகா சமுத்திரத்தை அடையும் பனிப் பாறைகள் சில சமயம் உஷ்ண நீரோட்டமான குடா நீரோட்டத்தினால் உருகிவிடுவதுண்டு. குடா நீரோட் டத்தை அடைந்து உருகி மறைய ஆகஸ்டு மாதம்வரை பிடிக்கும். குடா நீரோட்டத்தில் சிக்காதவை நெடுந்தூரம் செல்கின்றன. சில பனிப்பாறைகளின் வாழ்க்கைப்

பிரயாணம் 1800 மைல் வரை நீண்டிருக்கிறது. அவற்றின் வாழ்வும் ஒன்று அல்லது இரண்டு வருஷங்கள் வரை நீடித்திருக்கிறது.

வடக்கில்போல தெற்கே அண்டார்க்டிக் கடலிலும் பனிப்பாறைகள் மிதந்து செல்கின்றன. தென்பெருங் கடலில் உலவும் பனிப்பாறைகள் வடக்கே உள்ளவற்றை விடப் பெரியவை. குன்ற மன்ன அளவில் அவை திரிவது சாதாரணக் காட்சியாகும். அவை பெரிய தீவைப் போலக் கூட அமைந்து விளங்குவதுண்டு. ஐம்பது மைல் நீளமும், நூறடி உயரமும் கொண்ட பனிப்பாறைத் தீவுகள் உலவுவது கண்டிருக்கிறார்கள். சில பனிப்பாறைகள், மலைப் பாறைகளைப் போலக் கூரிய முனைகளுடன் அமைந்து விளங்குவதையும் பார்த்திருக்கிறார்கள். 82 மைல் நீளமும், 800 அடி உயரமுமுள்ள ஒரு பெரும் பனித்தீவு தென்பெருங் கடலில் இருந்திருக்கிறது இம் மாதிரியான பல மாபெரும் பனிமலைத் தீவுகளைக் கண்ணால் பார்த்திருப்பதாகக் கூறுகிறார்கள். தெற்கத்திய பனிப்பாறைகள் பத்து வருடங்கள் வரை, உருகி அழியாமல் உலவித் திரிகின்றன.

தென் பெருங்கடலில் உள்ள நிலப் பிரதேசங்கள் கிரீன்லாந்தைவிட அநேக மடங்கு பெரியவை. ஆகையால் அங்கு அதிகமாகப் பனிக்கட்டி சேருகிறது. கரை மிக நீளமாகவும், குறைந்த சரிவு உள்ளதாகவும் அமைந்திருக்கிறது. கிரீன்லாந்துக் கரையில் சரிவு அதிகமா யிருப்பதால் பனிப்பாறைகள் உடைவதற்கு ஏதுவாக இருக்கிறது. ஆகவேதான் அங்கு பெரும் பாறைகள் கடலில் வாழமுடியவில்லை. அண்டார்க்டிக் கடற் பக்கத்து நிலப்பகுதிகளில் சரிவான கரைகளையுடைய இடங்களும் உண்டு. அவ்விடங்களில் வடக்கில் விழுவது போல அளவில் சிறியனவாக உடைந்து பனிப்பாறைகள் கடலில் விழுகின்றன. மற்ற இடங்களில் சரிவு குறைவா யிருப்பதால் மெல்ல மெல்ல மாபெரும் பாறைகள் நகர்ந்து கடலுக்குப் போகின்றன. மேலும் மேலும் சேர்ந்து கொண்டிருக்கிற பனித்துகள்கள் முதலியவை நெருக்குவதால் கடல்பக்கமாக நகர வேண்டி வருகிறது. சாவகாசமாக நகர்ந்து வரும் மாபெரும் பாறைகள் தீவுபோன்ற பனிப்பாறைத் துண்டங்களாகிக் கடலில் இறங்குகின்றன. கடலில் மிதந்து செல்லும் போதும் மிகக்

குறைந்த வேகத்தில்தான் போகின்றன. நீரோட்டங்களால் இழுத்துச் செல்லப்பட்டுப் பனிப்பாறைகள் கடலிலே பவனி வருகின்றன. அநேக வருஷங்கள் கடலில் மிதந்து திரிந்துவிட்டு அந்தப் பனித் தீவுகள் உருகி மறைகின்றன.

பெரும் பனிப்பாறைகள் சில சமயம் வெடித்துச் சிதறுகின்றன. அப்போது இடி போன்ற ஓசை எழும். அலைகள் நாலா பக்கமும் உண்டாகிப் பரவும், பனிக் கட்டிகள் கண்ணாடித் துண்டுகள் போலச் சிதறித் தண்ணீரில் விழுகின்றன. தண்ணீரில் விழும் துண்டுகள் பலமான சத்தமுண்டாக்குகின்றன.

கப்பல்கள் போய்க் கொண்டிருக்கும் போது பனிப் பாறைகள் எதிர்ப்பட்டால் அவ்வளவுதான். மோதிச் சுக்கு நூறுவதைத் தவிர வேறு வழியில்லை. உடைவது கப்பல் தான். அண்டார்க்டிக் கடலில் கப்பல் போக்குவரத்து மிகவும் குறைவு. ஆனால் வட அட்லாண்டிக் கடலில் கப்பல்கள் அங்குமிங்கும் போய்க் கொண்டிருக்கின்றன. 1912-ம் வருஷத்தில் டிட்டானிக் என்ற கப்பல் பனிப் பாறையில் மோதுண்டு கடலுள் மூழ்கியது.

1912-ம் ஆண்டிற்குப் பிறகு வட அட்லாண்டிக் கடலில் காவல் குழு ஏற்படுத்தி விட்டார்கள். அங்கு கப்பல்கள் செலுத்துகிற தேசங்கள் யாவும் குழுவிற்கு ஏற்படும் செலவைப் பகிர்ந்து கொள்கின்றன. பனிப் பாறைகள் தெற்காக வருமுன்னரே அக் குழு விபரங்கள் அறிந்து கொண்டு சொல்லிவிடுகிறது. பாறை எப்பக்கம் வரும், வேகம் என்ன முதலிய விவரங்களை அறிந்து வந்து அந்தக் குழு கூறுகிறது. ரேடியோ மூலமாகக் கப்பல்களுக்கு முன்னறிவிப்புகள் கொடுத்து விடுகிறது. காவல் குழு சிறந்த பணியாற்றுகின்றது. ஆகவே பனிப்பாறை மோதிக் கப்பல் உடைந்ததாகச் செய்தி வருவது இப்போதெல்லாம் கிடையாது.

சாகரத்திலே காற்று நடத்தும் விளையாட்டுகள் அதிசயக் காட்சிகளாக அமைகின்றன. கடலில் புயல் வீசுமென்பது எல்லோருக்கும் தெரிந்த விஷயம். பதினைந்து நாள்வரை தொடர்ந்து புயல்காற்று வீசிக்கொண்டிருப்பது

சகஜம். சில புயல் காற்றுகள் இரண்டாயிரம் மைல் தூரம் பிரயாணம் செய்யக் கூடியவை. சில சமயம் புயல் காற்று பரந்த பசிபிக் கடலின் ஒரு கோடியிலிருந்து மறு கோடி வரை பிரயாணம் செய்யும் வன்மையுடையதாக இருக்கிறது.

புயல் காற்றுப் போலத் தோன்றுகிற காற்றுக் கூத்து கள் சில நடக்கின்றன. ஆனால் அவை புயல் அல்ல. அவை களில் சுழல் காற்று ஒன்று. சுழல் காற்றுகள் அநேகம் உண்டாகின்றன. வெவ்வேறு சீதோஷ்ண நிலையும், ஈரப் பதமும் கொண்ட அடுத்தடுத்துள்ள இரண்டு காற்றுப் பிரதேசங்களுக்கு இடையில்தான் சுழல் காற்றுகள் பிறக் கின்றன. உஷ்ணநிலை, ஈரப்பதம் இவற்றிலுள்ள வித்தியா சத்தால் காற்றின் அமுக்கங்களும் மாறுபட்டு அமைகின் றன. அமுக்க வித்தியாசத்தால் இரண்டு காற்றுப் பிர தேசங்களுக்கும் இடையிலுள்ள எல்லை வெளியில் அமைதி யின்மை ஏற்படுகிறது. அந்த நிலையில் நடுவெளியில் உள்ள காற்றுக்கு ஏதோ ஒன்று கை கொடுத்ததும் சுழல ஆரம் பிக்கிறது. திடீரென்றுதான் சுழல் காற்று ஏற்படும். நல்ல வேகத்துடன் காற்று சுழல்கிறது. தூசி அல்லது இலேசான பொருள் ஏதும் அந்தச் சுழற்சியில் சிக்கிச் சுழன்றால்தான் கண்ணுக்கும் சுழல் காற்று அடிப்பது தெரியும். சுழன்று கொண்டே நகர்ந்து போவதும் தெரியும். மற்றபடி சுழற் காற்று கண்ணுக்குத் தெரியாது. நூற்றுக்கணக்கான மைல் தூரம் சுழற்காற்று தலைதெறிக்க ஓடக்கூடும். கப்பல் களுக்குச் சுழற்காற்றால் ஆபத்து அதிகம். இரவிலும், பக லிலும் எந்நேரத்திலும் சுழற்காற்று உண்டாகக் கூடும்.

நீர்க்குழல் வேடிக்கை என ஒன்று பகலில் மட்டும் நிகழ்வதுண்டு. இது உண்டாக, சூரிய உஷ்ணம் முக்கிய காரணமா யிருக்கிறது. ஆகையால் நடுப்பகல் சமயத்தில் தான் அவ் வேடிக்கையைப் பார்க்க முடியும். நீர்க்குழல் உண்டாகுமுன் காற்று சலனமின்றி இருக்கும். நாம் புழுக்கமாக இருக்கிறது என்று உணர்கிறபோது நிலவுகிற சீதோஷ்ணநிலை அமைந்திருக்கும். அப்போது கரிய மேகங் கள் வானகத்தே யிருந்து கீழாக வந்து தொங்குகின்றன. திடீரென்று மேகங்களின் அடிப்பாகங்களிலிருந்து சில இடங்களில் கூர் உருளை வடிவத்தில் மேகங்கள் நீட்டிக்

கொண்டு வருகின்றன. பஞ்சிலிருந்து நூல் திரிந்து வருவதுபோல என்று உதாரணம் சொல்லலாம். கூர் உருளைப் பகுதிகளுக்கு நேர் கீழே கடலில் அமைதியற்ற கொந்தளிப்பு ஏற்படுகிறது. பிறகு ஒரு கூர் உருளை மேகம் மெல்ல நீண்டுகொண்டே கயிறுவிடப்படுவது போலக் கீழிறங்குகிறது. மேகக் கயிறு மேலிருந்து கீழே வந்து கடல் நீரைத் தொடுகிறது. அப்படித் தொடுமிடத்தில் அமுக்க நிலை காரணமாகக் கடல்நீர் உயரமாக எழுகின்றது. கம்பம் போல நீர் அநேக அடி உயரம் எழுகிறது. மேகநாதனின் ஸ்பர்சத்தால் புளகித்து எழுந்த கடற்பாவையைக் கண்டு காற்றுக்குப் பொருமை ஏற்படும். நீர்க்கம்பத்தின் உச்சியிலுள்ள தண்ணீரைக் காற்றுச் சிதற அடித்துவிடுகிறது. அதைப் பொருட்படுத்தாமல் கடற்பாவை ஆனந்த நடமிடுவாள். அந்த நீர்க் கம்பம் நகர்ந்துகொண்டே போகும். குழல் போன்ற உருவத்தில் அமைந்திருக்கும் அக் கம்பம் பின் சுழற் காற்று போலச் சுழலும். சில சமயம் நீர்க்குழல் மணிக்கு 40 மைல் வேகத்தில் கூடச் செல்லும். நீர்க்குழற் கம்பங்களின் அகலம் பொதுவாக சில அடிகள்தான் உள்ளன. சிறு கப்பல்கள் அகப்பட்டுக் கொண்டால் நீர்க் குழல்கள் அவற்றை அலைக்கழித்து விடுகின்றன. நீர்க்குழல்கள் சில மைல் தூரம்வரை ஓடுகின்றன. ஒரு மணி நேரம் வரை நீடித்திருக்கின்றன. தென் கோளார்த்தத்தில் உண்டாகும் நீர்க்குழல்கள் பிரதட்சணமாகச் சுழல்கின்றன. வட அர்த்த கோளத்தில் அவை அப்பிரதட்சணமாகச் சுழல்வன. பெரிய கப்பல்கள் இந்த நீர்ச் சூருவளியால் அதிகம் பாதிக்கப்படுவதில்லை.

சக்தி குமாரனுன காற்று வெண்புயல் என்ற பெயருடைய கூத்து ஒன்றும் நடத்துகிருன். பெயரில்தான் வெண்மை ஒட்டிக்கொண்டிருக்கிறது. காற்றிலுள்ள நீர் கனத்து வெண்ணிறம் ஒன்றும் உண்டாகாது. வறண்ட காற்றும், நல்ல வெப்பமும் நிலவி விளங்கும் சீதோஷ்ண நிலையில் இச் சீற்றக் காற்று உண்டாகிறது. இதன் அகலம் நூறடிக்கு மேலேகூட இருக்கும். வெகு உயரத்திற்கு ஓங்கி வீசும். இக் காற்று வீசுமிடத்தில் கடல்நீரில் அமைதியற்ற நிலை உண்டாகும். அந்தக் கொந்தளிப்பைக்

கொண்டு இப் புயல் வீசுகிறதென்று அறியலாம். வேறு குறிப்பு கண்ணுக்குத் தெரியாது. நல்ல அகலமும், மிகுந்த பலமும் கொண்டு வீசுவதால் அகப்பட்டுக் கொண்ட கப்பல்களுக்கு அபாயம் விளைவிப்பதாக இருக்கிறது. காற்று சண்டனாகி வந்துவிட்டால் கடலைக் கலக்கி, கப்பலை நிர்த்தனமாடச் செய்து விளையாடத் தானே செய்வான்?

8

கடலில் தாவரங்கள்

நீர் நிலம் எங்கணும் உள்ள தாவரங்கள் உயிர் வாழ சூரிய ஒளி அத்தியாவசியம். கடலில் சூரிய வெளிச்சம் புகமுடியாத இடங்களில் தாவர இனத்தைக் காணமுடியாது. தாவர வகையைச் சேர்ந்த பாக்டீரியா, காளான் போன்றவை சூரிய ஒளியை உபயோகிப்பதில்லை. அவற்றைக் கணக்கில் சேர்க்க வேண்டிய அவசியமும் இல்லை.

தாவரங்கள், நைட்ரேட்டுகள், பாஸ்பேட்டுகள் என்ற பெயர்கொண்ட அசேதன உப்புகளையும், கரியமில வாயுவையும் தண்ணீரையும் உணவாகக்கொள்கின்றன. தாவரங்களில் உள்ள குளோரோபில், சூரிய ஒளியின் உதவியால் இந்த அசேதனப் பொருள்களை ஒளிச் சேர்க்கை என்னும் முறையால் சர்க்கரையாகவும், மாவுப் பதார்த்தமாகவும், எண்ணெய்யாகவும் மாற்றுகின்றன. தவிர நைட்ரஜன் என்ற வெடியுப்பு வாயு கலந்து உண்டாகும் புரதப் பொருள்களையும் உற்பத்தி செய்கின்றன இந்தப் புரதப் பொருளிலிருந்து புரோட்டோ-பிளாஸம் என்ற உயிர்த்தாதுவைத் தயாரித்துக்கொள்கின்றன. இந்த உயிர்த்தாதுதான் ஸெல் அல்லது உயிரணுவின் அடிப்படைப் பொருளாக அமைந்துள்ளது. இயற்கையில் கிடைக்கும் பிராணவாயு, ஜலவாயு, வெடியுப்பு வாயு இவைகளையும், கரி, கந்தகம், இரும்பு, அயோடின், பாஸ்வரம், கால்சியம், பொட்டாசியம், ஸோடியம், மக்னீசியம், அலுமினியம் இப்படி அநேக மூலகங்களையும் இயற்கை அன்னை புரோட்டோ பிளாஸத்துடன் கலந்து பல்வகை ஸெல்கள் உண்டாக்குகிறாள். தாவர உலகத்திற்கும், பிராணிவர்க்கத்திற்கும் வேண்டிய உயிரணுக்களையெல்லாம் தயார் செய்து விடுகிறாள். சூரியனின் ஒளியும், உஷ்ணமும் அவளுக்கு உதவுகின்றன. சூரிய வெளிச்சமும், வெப்பமும் இன்றி உயிர்கள்

நிலைப்பது முடியாது. குளோரோபில் இன்றி புரோட்டோ பிளாஸ உற்பத்தி நடைபெற முடியாது. சூரிய ஒளியின் உதவிகொண்டு குளோரோபில் புரோட்டோபிளாஸ உற்பத்தி செய்கின்றது. குளோரோபில் தாவரத்திடம் மட்டுமே உள்ளது. எனவே, தாவரங்கள் உயிரையே உற்பத்தி செய்கின்றன என்றால் பொருந்தும். பிராணிகள் தாவரங்களை உணவாகக் கொள்கின்றன. அப்படி உட்கொள்வதால் ஓர் உருவத்தில் இருந்த உயிரை மற்றொரு வுருவமாகப் பிராணிகள் மாற்றுகின்றன. தாவரங்கள் இல்லாவிட்டால் பிராணிகள் வாழமுடியாது. குளோ-ரோபில் தாவரத்திடம் மட்டும் இருப்பதால் பிராணிகள் புரோட்டோ பிளாஸ உற்பத்திக்குத் தாவரத்தை நம்பி யிருக்கின்றன. சுத்த மாமிச பட்சணிகள் சாகபட்சணிகளை உண்பதன்மூலம் தேவையைப் பூர்த்தி செய்துகொள்கின்றன. மனிதன் தாவர உணவும் மாமிச உணவும் புசிக்கிறான். உயிர்ப் பிராணிகள் இல்லாவிட்டால் தாவரங்களுக்கு ஒன்றும் நஷ்டமில்லை. ஆனால் தாவரங்கள் இல்லாவிட்டால் உயிர்ப்பிராணிகள் வாழ்ந்திருக்க வழியில்லை. ஆக ஆராய்ந்து பார்க்கையில் சூரிய ஒளி இன்றி, அதிமுக்கியத்துவம் வாய்ந்த தாவரங்கள் வாழ்ந்திருக்க முடியாது என்பது தெளிவாகிறது.

கடல் மட்டத்திலே இரவியின் கதிர்கள் பட்டதும் அவை நுண்ணிய வெள்ளிபோன்ற ஒளிவிளக்குகளாகச் சிதறுகின்றன. குறைந்த ஆழத்தில் முழுகிக்கொண்டு தண்ணீர் வழியே பார்க்கும்போது மழை பெய்வதுபோல ஒளிப்பொறிகள் விழுவது தெரியும். நம் கண்பார்வைக்கு இப்படித் தோற்ற மளிக்கும். இது ஒரு மாயாஜாலக் காட்சியாகும்.

ஆனால் கடல் ஒரே நீலநிறமாகத்தான் நமக்குக் காட்சி யளிக்கிறது. கடல்நீரைத் தனியாகப் பாத்திரத்தில் எடுத்துப் பார்த்தால் அதற்கு நீலநிறம் ஒன்று மிராது. ஏன் கடல் நீலநிறமாகத் தோற்றுகிறது!

வெண்மையாக உள்ள சூரிய ஒளி ஏழு வர்ணங்கள் சேர்ந்து ஆனது என்று எல்லோருக்கும் தெரியும். பகலவனின் ஒளி தண்ணீருக்குள் நுழைந்ததும் அதிலுள்ள அதிக

அலை நீளம் கொண்ட கதிர்கள் கிரகிக்கப்பட்டு விடுகின்றன. மிகமிகக் குறைந்த அலைநீளமுடையவை ஆழத்திற்கும் பாய்ந்து செல்கின்றன. எல்லாவற்றையும்விட செந்நிற ஒளி அதிக அலைநீளமுடையது. ஆகையால் அது மேல்மட்டத்திலேயே கிரகிக்கப்பட்டு விடுகிறது. ஆறடி ஆழத்தைத் தாண்டுமுன்பே நூற்றுக்குத் தொண்ணூற்றி எட்டுப் பங்கு செவ்வொளி சாப்பிட்டுவிடப் படுகிறது. இந்த ஆறடி ஆழத்தில் மஞ்சள் ஒளியில் மூன்றில் இரு பங்கும், நீல ஒளியில் கால் பங்கும் கிரகிக்கப் படுகின்றன. மிகுந்திருக்கும் மூன்றில் ஒரு பங்கு மஞ்சள் கதிர்களும், முக்கால் பங்கு நீலக் கதிர்களும் இன்னும் கீழே போகின்றன. சூரிய ஒளி கீழே செல்லச் செல்ல மற்ற நிறக் கதிர்கள் கிரகிக்கப்பட்டு நீலம் மட்டுமே மிகுந்து காணப்படுகிறது. நீலம் மட்டும் மிகுந்திருப்பதால் நீலநிறம் மட்டுமே தெரிகிறது. இதுதான் கடல் நீல நிறமாகத் தோற்றுவதன் காரணம். 300 அடி ஆழம் போனபின் செங்கதிரே அற்றுப் போய்விடுகிறது. அந்த ஆழத்தில் தொட்டுக்கொள் துடைத்துக்கொள் என்ற அளவில் மஞ்சள் கதிர் காணப்படுகிறது. தாவரங்களுக்குப் போதுமான நீல வண்ணக் கதிர்கள் மட்டும் மிஞ்சுகின்றன. இந்த நீலக்கதிர் ஒன்றைமட்டும் பயன்படுத்தக்கூடுமானால்தான் தாவரத்திற்குப் பிரயோசனமாக முடியும். இல்லாவிட்டால் தாவரத்திற்கும் உபயோகமில்லாது, வெறுமே வண்ணமளித்துக்கொண்டு நீலக் கதிர்கள்மட்டும் எஞ்சி நிற்கின்றன.

சூரிய ஒளி எவ்வளவுதூரம் நீருக்குள் பாயுமென்பது தண்ணீரின் தெளிவையும், சூரியன் வானத்தில் இருக்குமிடத்தையும் பொறுத்தது. உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் கடல்நீர் தெளிவாகக் காணப்படுகிறது. பெர்முடாவிற்கு அருகில் 1800 அடி ஆழம்வரை பகலவன் ஒளி பாய்வதை நம் கண்ணாலேயே காணலாம் என்கிறார்கள். கலங்கலாக உள்ள இடத்தில் சில அடி தூரம்வரைகூட, சூரிய ஒளி செல்ல முடியாது போகிறது.

தாவரங்களுக்கு நல்ல அளவு சூரிய ஒளி வேண்டும். குளோரோபில்லுக்கு முக்கியமாகச் செங்கதிர்கள் தேவை. நிலப்பரப்பில் உள்ள தாவரங்களுக்குச் செங்கதிர்கள்

தாராளமாகக் கிடைக்கின்றன. குளோரோபில் தடங்கல் ஏதுமின்றிச் செங்கதிர்களை உபயோகித்துக் கொள்கிறது. ஆனால் கடலில் உள்ள தாவரங்களுக்கு அவ்வித சௌகரியமில்லை. சூரிய ஒளியைப் பெறுவதற்குத் தண்ணீர் ஒரு தடங்கலாக அமைந்துள்ளது. தண்ணீர்வழியே செல்லும் சூரிய வெளிச்சத்தில் முன்னூறு அடி ஆழம் வரைதான் செங்கதிர்களைக் காணமுடியும். ஆகையால் கடலில் உள்ள தாவரங்கள் 300 அடி ஆழத்திற்குக் குறைவான இடங்களில்தான் காணப்படுகின்றன. சாதாரணமாக 180 அடி ஆழம்வரை தாவரங்கள் நிறையக் காணப்படுகின்றன. பூ பாகத்திலுள்ள கடலின் சராசரி ஆழமே மிக அதிகமாக இருக்கிறது. அதாவது சமுத்திரத்தில் பெரும்பாலான இடங்கள் 300 அடி ஆழத்திற்கு மேற்கொண்ட ஆழமுடையவை. எனவே கடலில் தாவரங்கள் வியாபித்திருக்கும் பரப்பு மிகவும் குறைவாக உள்ளது.

பெரும்பாலும் கடலிலுள்ள தாவரங்கள் பாசிகளாகவும் பூண்டுகளாகவும் இருக்கின்றன. கடற் பூண்டுகள், எங்கு அடிப்பாகம் கெட்டியாக இருக்கிறதோ அங்கு காணப்படுகின்றன. பாறையாக உள்ள இடத்தில் சௌகரியமாக உண்டாகின்றன.

கடலில் காணப்படும் தாவர உயிரில் பெரும்பாகம் மிகமிக நுண்ணிய பிளாங்க்டன் என்ற பெயருடைய ஓரணு அமைப்பு உடையவையே ஆகும். பிளாங்க்டனின் உருவம் நம் கண்ணுக்குத் தெரியாது. பூதக் கண்ணாடி வைத்துத்தான் பார்க்க வேண்டும். கடல்நீரிலே அவை கோடிக் கணக்கில் உள்ளன. கடலின் மேற்பரப்பில் எங்கும் அவை உள்ளன. தாவரம் பொதுவாக இடம்விட்டுப் பெயராதிருக்கும் தன்மை யுடையது. ஆனால் பிளாங்க்டன்கள் ஓரிடத்தில் நிலைத்து நிற்க மாட்டா. கடல்நீர் எங்கெங்கு தள்ளுகிறதோ அங்கங்கு திரிந்துகொண்டே இருக்கின்றன. பிளாங்க்டன் என்ற வார்த்தைக்கு 'நாடோடியாக உள்ள' என்பது பொருள். இந்த நாடோடிகள், தாவர இனத்தில் மட்டுமல்லாது பிராணி இனத்திலும் உள்ளன. அவைகளுக்குப் பிராணி பிளாங்க்டன் என்று பெயர். கடல்நீரில் ஏராள

மாக மிதந்து கொண்டிருக்கிற பாசிகள் தாவர நாடோடி கள்தாம்.

தாவர நாடோடிகளில் இருவகை உண்டு. ஒன்று, டயாட்டங்கள் என்றழைக்கப்படும் மேலோட்டுப் பாசிகள். இரண்டாவது, பிளாஜெல்டேட்கள் என்ற பெயருடைய பாசிவகையாகும்.

டயாட்டங்கள் என்ற மேலோடுடைய பாசிகளில் பெரும்பாலானவை ஓரணு அமைப்புக் கொண்டவையே. இந்தப் பாசிகளில் ஏராளமானவை ஒன்று சேர்ந்து சங்கிலி போல அமைந்து பாசிக்கொடிகளாக விளங்குகின்றன. கூட்டமாகச் சேர்ந்து படை படையாக அமைந்திருப்பதையும் காணலாம். சில டயாட்டங்கள் கற்கள் மீது பற்றிக் கொண்டு வாழ்வதைப் பார்க்கலாம். ஆழமற்ற இடங்களிலுள்ள கடற்பூண்டுகள் மீது ஒட்டிக்கொண்டு இருப்பனவும் உண்டு. அவை இடம்விட்டுப் பெயராமல் ஓரிடத்திலேயே இருக்கின்றன. மணல்களுக்கிடையே காணப்படும் இடைவெளிகளில் தங்கி விழும் டயாட்டங்களும் உள்ளன. ஆனால் பொதுவாகப் பாசிகள் கடல் நீரின் மேல்மட்டத்திற்கு அருகிலேயே அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. கரைக்கு அருகில் பாசிகள் மிகுந்து காணப்படும். கரையை விட்டு எட்டிப் போனால் அதிகம் காணப்படுவதில்லை. உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் விடக் குளிர்ப் பகுதிகளில் பாசிகள் பெருகிக் கிடக்கின்றன.

டயாட்ட வகைப் பாசிகள் தண்ணீரிலுள்ள சிலிகா என்ற மூலகத்தைப் பிரித்து எடுத்து மேலோடு உண்டாக்கிக் கொள்கின்றன. சிலிகா என்பது சாதாரண மணல் ஆகும். கண்ணாடியைப் போன்று கெட்டியாக இருக்கும். மேலோட்டின் உட்பக்கத்திலே புரோட்டோபிளாஸம் வரிசையாக வைக்கப்பட்டிருக்கும். அங்கு குளோரா-பில்லைச் சேர்ந்த மஞ்சள் வர்ணம் காணப்படும். மேலோடு இரண்டு பகுதிகள் கொண்டது. ஒரு பக்கத்து ஓடு சற்றுப் பெரிதாக இருக்கும். பெரிய ஓடு மற்ற பகுதியின் மேல் வைக்கப்பட்டிருக்கும். இவ் விரண்டு பகுதிகளுக்கும் இடையில் அத் தாவரம் பத்திரமாக வாழ்கிறது. இரு பகுதிகளும் இலேசாகப் பொருத்தப்பட்டிருப்பதால் கடல்

தண்ணீர் போக வர வசதியாயிருக்கும். தண்ணீரில் பிராணவாயு இருக்கிறது என்பது எல்லோரும் அறிந்த விஷயம். தேவையான பிராணவாயு அத் தாவரத்திற்குக் கிடைக்கிறது.

மேலோட்டு வகைப் பாசிகள் எண்ணிக்கையில் பெருகிக்கொண்டே வருகின்றன. இவை பாக்டீரியாக் களைப் போல இனவிருத்தி செய்கின்றன. ஒன்று இரண் டாகி, இரண்டு நாலாகி—இம்மாதிரி பாக்டீரியா பெருகும். ஆனால் இத் தாவரம் பாக்டீரியாவைப் போல் அவ்வளவு வேகமாகப் பெருகாது. முதலில், மேலோட்டிலுள்ள இரண்டு பகுதிகளில் கீழே உள்ளது பெரிதாக வளரும். வளரும்போது மேலேயுள்ள பகுதியை மேலே மேலே தள்ளிக் கொண்டு போகும். அதனால் இரு பகுதிகளும் பிரிய ஏதுவாகின்றது. போதுமான அளவு வளர்ந்ததும் மத்தியில் பிரிகின்றன. இரண்டும் தானே பிரசவித்த இரட்டைக் குழந்தைகளாகப் போய்விடுகின்றன. பிறக் கும் போது ஒவ்வொன்றுக்கும் ஒரு பாதி ஓடுதான் இருக் கும். பிறகு கடல்நீரிலிருந்து சிலிகாவை வரவழைத்து ஒவ்வொன்றும் மற்றொரு பாதியை உண்டாக்கிக் கொள் கின்றது. ஆகவே இரண்டு முழு உருவங்கள் ஏற்பட்டுவிடு கின்றன. பிறகு அவை இரண்டும் இதே முறையில் நான் காகப் பெருகும். இவ்விதம் இனவிருத்தி நடைபெறுகிறது.

இவ்வகைப் பாசிகள் தண்ணீரில் மிதப்பதற்காக இயற்கையில் சில வசதிகள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. நுண்ணியனவாய் உள்ள இப் பாசிகள் சிலவற்றில் வாயு நிரம்பி நிற்கப் பை இருக்கும். அந்தப் பையில் வாயு நிறைந்திருப்பதால் மிதப்பது சௌகரியமாக நடை பெறும். சில பாசிகள் மிதப்பதற்கு ஒருவழி செய்கின்றன. அவை ஒன்றையொன்று பற்றிக்கொணடு தட்டையான அமைப்பு ஏற்படுத்திச் சிரமமின்றி மிதக்கின்றன. சில நீளமான உரோமம் போன்ற உபகிளைகள் வளர்த்துத் தொங்கிக்கொண்டே வரும்படி செய்கின்றன. இது மிதப்பதற்கு அனுகூலமாக அமைகிறது.

இந்த மேலோட்டு வகைப் பாசிகளில் அநேக வித மானவை உள்ளன. டயாட்டங்களைப் பூதக் கண்ணுடி

மூலம் பார்க்கும்போது பலவித உருவ அமைப்புகள் கொண்டவை என்பது தெரியவரும். சின்னஞ்சிறு மேலோட்டிலே விநோத சிற்ப வேலைப்பாடுகள் இருப்பது ஒரு அதிசயக் காட்சி. பல மடங்கு பெரிதாக்கிப் பார்க்கும் போது இயற்கை என்னும் சிற்பியின் கைவண்ணம் பிரமிப்பை ஊட்டும், காசினோடிஸ்கஸ் என்னும் பெயருடைய டயாட்டம் பெரிய உருவம் கொண்டது. அதைப் பூதக் கண்ணாடியின் உதவியின்றிப் பார்க்கலாம். ரிசோசோலெனியா என்றழைக்கப்படும் டயாட்டங்கள் பொடி ஊசிகள் போலத் தோன்றுகின்றன. சில மீன்கள் இந்தப் பாசிகளை அணுகுவதில்லை.

மேலோட்டுப் பாசிகள் பெரும்பாலும் கடலில் வாழும் பிராணிகளுக்கு உணவாகின்றன. பாசி சாப்பிட்டுவிடப் பட்டபின் மேலோடு மூழ்கித் தரைக்குச் சென்றுவிடும். மேலோடு தண்ணீரைவிடக் கனமானது. எனவே அது மூழ்கிவிடுகிறது.

தாவர நாடோடிகளில் ஒன்றான பிளாஜெல்லேட்கள் விசித்திரமானவை. இவைகளில் அநேகவற்றில் உணர்ச்சிகளை அறியக்கூடிய உறுப்புகள் உள்ளன. புலனுணர்வு கொண்ட இவை தாவரத்திற்கும் பிராணிக்கும் இடைப்பட்டதாக இருக்கின்றன. ஒரே சமயத்தில், தாவரமாகவும் உயிர்ப்பிராணியாகவும் விளங்குகிற அபூர்வப் பிறவிகளாயுள்ளன. இவை ஓரிடத்தில் நிலைத்து நிற்பதே இல்லை. மிதந்த வண்ணம் இடம் பெயர்ந்துகொண்டே இருக்கின்றன. புரோட்டோபிளாஸம் என்னும் உயிர்த் தாதுவைத் தயாரிப்பதில் இவை கைதேர்ந்தவை. கடல் வாழ் உயிரினங்கள் பல இவ்வகைப் பாசியை உணவாகக் கொள்கின்றன. இந்த பிளாஜெல்லேட்டுகளை சாட்டை உறுப்புக்கொண்ட பிராணிகள் என்றும் அழைப்பதுண்டு.

பிளாஜெல்லேட்டுகளில் மூன்று முக்கிய வகைகள் உள்ளன. மியூ பிளாஜெல்லேட்டுகள் என்பவை சூரிய ஒளி பிரவேசிக்குமிட மெங்கும் கடலிலே சர்வ வியாபகம் கொண்டிருக்கின்றன. மியூ என்ற கிரேக்க எழுத்து ஒரு மில்லிமீட்டரில் ஆயிரத்தில் ஒரு பங்கைக் குறிக்கும். இரண்டிலிருந்து பத்து மியூக்கள் வரை நீளம் கொண்ட

வையாக இருப்பதால் இவைகளுக்கு இப்பெயர் இடப் பட்டது. ஒரு அங்குலத்தின் 25000 பங்குக்கும் சற்றுக் குறைந்தது மியூ என்னும் நீட்டலளவு. இந்த மியூ பிளாஜெல்லேட்டுகளைக் கண்டு பிடிப்பதே மிகச் சிரமம். இவை சூரிய ஒளி படுமிடமெல்லாம் வாழ்ந்தாலும் நுண் ணியவையாய் இருப்பதால் கண்டுபிடிப்பதில் சிரமம் உண்டாகிறது.

கொக்கோலிதோபோர்ஸ் என்பவையும் மிகச் சிறி யவை. எண்ணிக்கையில் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன.

டைனுபிளாஜெல்லேட்டுகள் எனப்படுபவை உரு வத்தில் சற்றுப் பெரியவை. என்றாலும் பூதக் கண்ணாடி யின்றிப் பார்க்க முடியாது. இவற்றுள் ஒரு சில கண்ணுக் குத் தெரிகின்றன என்று சொல்கிறார்கள். இவை மிக அழகான தோற்றமுடையவை. நன்றாக நீந்தும் சக்தி உடையவை. ஆகாரப் பொருள் தயாரிப்பதில் வல்லவை.

கடற்கரையில் இருட்டியபின் உட்கார்ந்திருக்கும் போது கடலில் அநேக இடங்கள் ஒளிருவதைக் காணலாம். இதற்குக் காரணம் நாக்டிலூசா என்ற இரவு ஒளிர் டைனோபிளாஜெல்லேட்டுகள் அபரிமிதமாக நீரில் இருப்பதாகும். இந்த வகைப் பாசி உயிர்ப் பிராணிகளைப் போல ஆகாரம் கொள்கிறது. மற்ற பாசிகளைப் போல் ஒளிச் சேர்க்கை முறையை அனுஷ்டிப்பதில்லை.

நீரில் மிதந்துகொண்டு நாடோடியாக விளங்கும் பாசி இனமான பிளாங்க்டன்கள் சூரிய வெப்பத்தில் ஒளிச் சேர்க்கை வேலை செய்கின்றன. கோடைகாலத்தில் பகல் நீண்டிருப்பதாலும், கடல்நீர் வெப்பமாக இருப்பதாலும் நிரம்பவும் சுறுசுறுப்பாக ஒளிச் சேர்க்கை வேலை நடை பெறும். நன்றாக உண்டு பருத்துவிடுவதால் இனவிருத்தி வேலையும் பலே வேகமாக நடைபெறும். கோடைகாலத் தில் பதினைந்தே நாட்களில், மாரிக்காலம் பூராவும் இருப் பதைப் போல பத்தாயிரம் மடங்காகப் பெருகிவிடு கின்றன. அப்போது கடல் வாழ் பிராணிகள் ஏராளமாக வந்து பாசிகளைத் தின்கின்றன. அப் பதினைந்து நாட் களில் வெயில் காரணமாக நீரில் அசேதன உப்புகள் அதிகமாகக் கிடைக்கும். அவ் வுப்புக்களைப் பாசிகள்

ஊக்கமாகப் புசிக்கின்றன. ஆகையால் உப்புகள் கூடக் குறைந்துவிடும். ஆகாரப் பொருள் குறைவதாலும், பிராணிகள் மேய்ந்து அழிப்பதாலும், பழையபடி எண்ணிக்கை குறையும். ஆனாலும் என்ன? சூரிய ஒளிக்குப் பஞ்சம் ஏது? எனவே நெடுகிலும் ஒளிச் சேர்க்கை வேலை விடாது நடைபெறும். பிளாங்க்டன் களின் தொகையும் பெருகும். மொத்தத்தில் பார்க்கப் போனால் வருஷம் முழுவதும் கூடுதல் குறைவின்றி, பாசிகள் ஒரே மாதிரி ஏராளமாக உள்ளன என்று கூற வேண்டும்.

அண்டார்க்டிக் கடலில் அடித்தளத் தண்ணீர் மேலே வரும்போது ஏராளமாக பாஸ்பேட், நைட்ரேட் உப்புகள் கொணரப்படுவதால் அவ்விடத்தில் பெருவாரியான அளவில் பாசி இனங்கள் வாழ்கின்றன. அவைகளை நம்பி உயிரினங்கள் அபரிமிதமாகப் பெருகுகின்றன. ஒரு அங்குல நீளமே உள்ள கிரில் என்ற மீன்கள் கணக்கில்லாமல் அங்கு உள்ளன. அம் மீன்களை நம்பித் திமிங்கிலங்கள் அங்கு வாசஸ்தலம் வைத்துக் கொண்டிருக்கின்றன. திமிங்கிலங்களின் யானைப் பசிக்குப் போதுமான ஆகாரம் வேண்டுமல்லவா?

பாசி தோன்றி அநேக கோடி வருஷங்களாகி விட்டன. பழங்காலத்தில் காணப்பட்ட பாசிகளைவிட இப்போது உள்ளவை பல வகைகளில் அபிவிருத்தி அடைந்து சிறந்து விளங்குபவையாகும். எனினும் பூர்வமான உருவ அமைப்பும், வாழும் முறையும் இன்னும் மாறாதிருக்கின்றன என்று சொல்லலாம்.

கடற்பூண்டுகளும் பாசிவகையைச் சேர்ந்தவைதான். கடற் பூண்டுகள் ஸ்திரமாக இருக்கின்றன. ஆனால் அவற்றுக்கு வேர் கிடையாது; தண்டும் கிளைகளும் உண்டு. பார்ப்பதற்கு நிலம் வாழ் செடிபோல இருக்கின்றன. கடற் பூண்டுகளின் தண்டுகள் அசல் தண்டு ஆக மாட்டா. எளிய அமைப்புக்கொண்ட உருவங்கள்தான் அத் தண்டுகள். இலைபோன்ற தகடுகள் உள்ளன. ஆனால் அவை இலைகளல்ல. கடற்பூண்டின் எல்லாப் பாகங்களும் நீரிலிருந்து உணவைக் கிரகித்துக்கொள்ள

முடியும். நிலத் தாவரங்கள் போல் வேர்மூலம் வர வேண்டுமென்பதில்லை. கடற்பூண்டுகள் பூத்துக் காய்ப்ப தில்லை. விதை உற்பத்தி செய்வதும் கிடையாது.

கடற் பூண்டுகள் பல அழகிய நிறங்கள் கொண்டு கண்ணைக் கவர்கின்றன. நளினமும் கவர்ச்சியும் மிகுந்து சோலைச் செடிகளாய்ச் சோபிக்கின்றன. அவை மலர்வது நம் கண்ணுக்குத் தெரியாது. பூதக் கண்ணாடி மூலம் பார்த்தால் அவை பூக்கின்றன என்பது தெரிகிறது. நிலப் பிரதேசச் செடிகளில் காணும் மலர்களுக்கும் கடற் பூண்டுகள் பூப்பதாகத் தெரிவதற்கும் ஏணி வைத்தாலும் எட்டாது. கடற்பூண்டுகளுக்குப் பூவும், பழமும் கிடையாதென்று சொன்னால் பொருந்தும். இக் குறை யைக் கண்கவர் வண்ண நிறங்களால் நிவர்த்தி செய்து விடுகின்றன.

பெரிய புதர்போலக் கடற்பூண்டுகள் அடர்ந்து பெரி தாக வளர்கின்றன. மரங்களின் அளவில்கூட இருக் கின்றன. சாதாரணமாகக் கடற் பூண்டுகள் நன்கு நீண் டிருக்கின்றன. பத்து அல்லது பன்னிரண்டு அடி நீள முள்ள கடற்பூண்டுகள் அநேகம் உள்ளன. ஆழப் பகுதி களில் உள்ள கடற்பூண்டுகள் நூறடிக்கும் மேலாக நீண்டு வளர்கின்றன.

பொதுவாகப் பச்சை நிறக் கடற்பூண்டுகள் காண்பது அபூர்வம். சாதாரணமாக, பழுப்பு நிறம், நல்ல சிவப்பு, பழுப்பும் கறுப்பும் கலந்த நிறம், மங்கிய பழுப்பு நிறம் முதலிய வர்ணங்களில்தான் காணப்படுகின்றன. இந்த மாதிரி நிறம் உண்டாவது கடற்பூண்டுகளுக்குக் கிடைக் கும் ஒளியைப் பொருத்தது. ஆழம் செல்லச் செல்ல சூரிய ஒளியில் பல மாறுதல்கள் ஏற்படுகின்றன என்று முன்பு கண்டோம். கடற்பூண்டிலுள்ள குளோரோபில் நீல ஒளியை உபயோகித்தால் சிவப்பு அல்லது பழுப்பு நிறம் உண்டாகிறது. அதிக ஆழமான இடங்களில் நீல ஒளிதவிர வேறு கிடைக்காததலால் அங்குள்ள கடற் பூண்டுகள் கவர்ச்சிகரமான சிவப்பு நிறமும், பழுப்பு நிற மும் கொண்டு விளங்குகின்றன. பச்சைநிறக் கடற் பூண்டுகள் நிலப் பிரதேசத்துச் செடிகொடிகளைப் போன்

றவை. ஏற்ற இறக்கத்திற்குரிய அலைகள் தோன்றும் கரைகளில், நீர்வடியும் அளவிற்குக் கீழேயுள்ள கடற் பூண்டுகளில் பச்சை நிறத்தை மறைத்துக்கொண்டு சிவப் பும், பழுப்பு நிறமும் பரவியிருக்கின்றன. ஆனால் அலை ஏறிச் செல்லும் இடம்வரை காணப்படும் பூண்டுகள் பச்சையாக உள்ளன. அவைகளுக்கு நிலத்தில்போல சூரிய வெளிச்சம் தாராளமாகக் கிடைப்பதே காரண மாகும். கடலில், ஐம்பது அடி ஆழம்வரை பழுப்பு நிறப் பூண்டுகளைக் காணலாம். அதற்குக் கீழே தாவரங்கள் வாழும் எல்லைப் பிரதேசம் வரை செந்நிறக் கடற்பூண்டு களே காணக் கிடைக்கின்றன. சிவப்புப் பூண்டுகள் கண்ணைப் பறிக்கும் அழகுடன் மிளிர்கின்றன. செய்து விட்டாற்போலக் கிளைகளின் அமைப்பு வசீகரமாயிருக் கிறது. செந்நிறப் பூண்டுகள் ஆழ இடத்தில் வளர்வதால் பலமான அலைகளின் தொந்தரவு அவைகளுக்கு அதிக மில்லை.

கடற்கரையை ஒட்டி யிருக்கும் பாறைகளிலும் குட்டைகளிலும் பொங்கு அலை காலத்தில் கடல்நீர் நிரம்பிவிடுகிறது. அவ்விடங்களிலும் கடற் பூண்டுகளும் பாசிகளும் உண்டாகின்றன. கடல் லெட்டூஸ், குழல் போன்ற செடிகள், சீப்பைப்போல் தோன்றும் செடி, குடைச்செடி, தூரிசு (பிரஷ்) போன்ற செடி முதலிய பல வகைகளைக் காணலாம்.

பழுப்புநிறக் கடற்பூண்டுகள் பசிபிக் கடற்கரையில் சில இடங்களில் காணப்படுகின்றன. அவை அறுபது, எழு பது அடி நீளமும் கைப்பருமன் தடிப்பும் கொண்டு பெரிய வையாய் உள்ளன. தண்டு நீளமா யிருப்பதால் அவை நூறடி ஆழ இடத்தில் வளர்கின்றன. அவைகளுக்குக் கெல்ப் என்ற பெயர் வழங்குகிறது.

பழுப்பு நிறக் கடற்பூண்டுகளில் மாக்ரோஸைஸ்டிஸ் என்ற பெயருடையவை நீளமாக வளர்வதில் பெயர் போனவை. அவை 140 அடிநீளம் வஞ்சகமில்லாமல் வளர்கின்றன.

சர்காஸம் என்னும் பெயருள்ள பழுப்புநிறக் கடற் பூண்டு மேற்கிந்தியத் தீவு, பிளாரிடா ஆகிய இடங்களில்

நிறையக் காணப்படுகின்றது. அவ் விடங்களிலுள்ள பாறைகளைப் பற்றிக்கொண்டு அது வளர்கின்றது. புயல் அடிக்கும் காலங்களில் பிய்த்தெறியப் படுகின்றது.

செந்நிறக் கடற்பூண்டுகள் சில பட்டு இழைகளைக் குவித்து வைத்திருப்பதுபோல அடர்த்தியாக வளர்ந்திருப்பது அழகிய காட்சியாகும். அகர் என்பது ஒரு வகை செந்நிறக் கடற்பூண்டு. பசிபிக் கடலிலும் ஜப்பானை அடுத்துள்ள கடற்பிரதேசத்திலும் அகர்ப் பூண்டுகள் அதிகம்.

கடற்பூண்டுகள் உள்ள பிரதேசத்தில் சில மீன் வகைகள் வாழ்கின்றன. எதிரிகளிடமிருந்து தப்புவதற்காக அவற்றுக்குக் கடற்பூண்டுகளின் நிறம் அமைந்திருக்கும். கடற்பூண்டுகளின்மேல் பறக்கும் மீன்கள் முட்டையிடுவது வழக்கம். கடற்பூண்டுப் பிரதேசத்தில் வாழும் நத்தைகள் அப்பூண்டுகளையே ஆகாரமாகக் கொள்கின்றன. கப்பல் விபத்துக்களிலிருந்து தப்பி வருபவர்கள் ஆதாரத்திற்குப் பெரிய கடற்பூண்டுகளைப் பிடித்துக் கொள்வதுண்டு. 'கடல் நந்தவன'ங்களாக சோபிதமும் அழகும் நிறைந்து கடற்பூண்டுகள் விளங்குவது இயற்கை யன்னையின் கலை யுணர்ச்சியை எடுத்துக் காட்டுகின்றது. வெறும் நீர் மயமான பிரதேசத்தில் வண்ணச் சோலையும் அல்லவா இருக்கிறது!

நிலத்திலுள்ள தாவரங்களுக்கு வேர் முக்கியம். மண்ணிலுள்ள தண்ணீரையும், தாதுப் பொருட்களையும் கிரகித்து வேர்கள் மேலே அனுப்புகின்றன. கடல்வாழ் தாவரங்கள் தாதுப்பொருள்கள் நிறைந்துள்ள தண்ணீர் உலகத்திலேயே இருக்கின்றன. மண்ணிலிருந்து எடுக்க வேண்டிய வேலை அவைகளுக்குக் கிடையாது. எனவே தான் கடற்செடிகளுக்கு வேர் இல்லை. ஆனால் அவை ஊன்றி நிற்க வேண்டுமே? அவை நங்கூரம் பாய்ச்சிய மாதிரி நிற்கமுடிகிறது. வேரிலிருந்து மேலே போகும் உணவைப் பாதுகாத்துக் கொள்வதற்காக நிலம் வாழ் தாவரங்களுக்குப் பட்டைகளும் சிக்கலான அமைப்புகளும் தேவைப்படுகின்றன. கடற் செடிகளின் சகல பாகமும் நீரிலிருந்து நேரடியாக உணவைக் கிரகிக்கலாம். சிரமம் ஏதுமில்லை. ஆகவே எளிய அமைப்புக் கொண்டிருக்

கின்றன. இலைகளும் கடல்வாழ் தாவரங்களுக்குத் தேவை யில்லை. மண்ணிலுள்ள செடிகளுக்குக் காற்றடித்தால் விழாமல் தாங்கவேண்டிய அவசியம் ஏற்படுகிறது. கடற் செடிகளில் அநேகம் பத்தடி ஆழத்திலிருந்து ஐம்பது அடி ஆழம்வரை உள்ள இடங்களில் வாழ்கின்றன. மேலே யுள்ள நீரின் அமுக்கம் அவற்றை விழாமல் பாதுகாக் கிறது. கடற்பூண்டுகளின் தண்டுகள் சல்லடைபோல் துவாரங்கள் நிறைந்து தண்ணீர் போக வசதியாக உள் ளன. மிருதுவாகப் பஞ்சுபோன்று இருக்கின்றன. பக்க வாட்டில்விட மேல்பக்கமாக நன்கு வளர்கின்றன.

பலவிதங்களில் கடற் பூண்டுகள் மண்மேல் வளரும் தாவரங்களிலிருந்து மாறுபட்டு விளங்கியபோதிலும் அழ கில் குறைவின்றிப் பொலிகின்றன. பார்க்க வசீகரமா யுள்ளன. கடல் நந்தவனங்கள் கண்கொள்ளாக் காட்சி யாக இருக்கின்றன என்று கூறுவது மிகையாகாது.

9

கடல் வாழ் பிராணிகள்

உயிரினத்தையே தோற்றுவித்த கடல் ஜீவராசிகளின் களஞ்சியமாக விளங்குவதில் ஆச்சரியமில்லை. பரவையில் உயிரினம் காணமுடியாத இடம் என ஒன்று கிடையாது. ஆதவனின் கிரணங்கள் பாய்ந்து பரவும் மேல் தளத்திலாகட்டும் ஆதிகாலம் முதல் இருளே பரவியிருக்கும் ஆழ் கடலிலாகட்டும் எங்கும் உயிர்வாழ் பிராணிகளைக் காணலாம். நம் கண்ணுக்குத் தெரியாத நுண்ணிய ஜீவப் பிராணிகளிலிருந்து மிதக்கும் குன்றுகளாக உள்ள திமிங்கிலங்கள் வரை எண்ணற்றவை வாழ்கின்றன. வித விதமானவையும், விசித்திரமானவையும் எண்ணத் தொலையாத அளவில் காணப்படுகின்றன.

கடலின் மேல் பரப்பில் எங்கணும் உயிர்ப்பிராணிகள் நிறைந்துள்ளன. மேல் மட்டத்திலிருந்து கடல்நீரை ஒரு கிண்ணத்தில் எடுத்துப் பூதக் கண்ணாடி மூலம் பார்த்தால் ஏராளமான நுண்ணிய பிராணிகள் இருப்பது தெரியவரும்; பொடிப் பாசிகளும் இருப்பது காணலாம். கோடிக் கணக்கில் நுண்ணிய பிராணிகள் வாழ்வதால் காலை நேரங்களிலும் நடுப்பகல் சமயங்களிலும் கடலின் மேற்பரப்புச் செந்நிறமாகக் காட்சி அளிக்கும். இரவு நேரங்களில் கடல் ஒளிவிட்டுப் பிரகாசிப்பது போலத் தோற்றுவதற்கு இப் பிராணிகளே காரணம்.

ஆழத்திற்குப் போகப் போக உயிரினங்கள் குறைந்து கொண்டு வருகிறது என்று ஒரு காலத்தில் கருதப்பட்டு வந்தது. ஆனால் 1818 ம் ஆண்டில் ஆர்க்டிக் கடலில் 6000 அடி ஆழமுள்ள இடத்திலிருந்து மண் எடுத்துப் பார்க்கையில் அதிலே உயிருள்ள புழுக்கள் நெளிந்தன. ஆறுயிர அடி ஆழத்திற்கும் கீழே போகப் போகவும் கடலிலே உயிரினங்கள் வாழ்கின்றன என்று அறியப் பட்டது.

வில்லியம் பீபி, ஓடிஸ் பார்ட்டன் என்னும் இரண்டு தீரர்கள் பரவையில் 3028 அடி ஆழம் வரை சென்று பார்த்திருக்கிறார்கள். கவச உடையும், பிராணவாயு கிடைக்க வசதியும் கொண்டு 500 அடி ஆழத்திற்குக் கீழே செல்வது இலகுவான காரியமல்ல. ஆகவே 1934 ம் ஆண்டில் அந்த இருவரும் 3028 அடி ஆழம் சென்றதை அரிய செயல் என்றே குறிப்பிடவேண்டும். பின்பு கலிபோர்னியா அருகில் பார்ட்டன் தனியாக 4500 அடி ஆழம் வரை சென்று பார்த்திருக்கிறார். அவர்கள் அந்த ஆழங்களில் உயிரினங்கள் வாழ்வது கண்டு கூறியிருக்கிறார்கள்.

ஆயிரம் அல்லது ஆயிரத்து ஐநூறு அடி ஆழ இடங்களில் சில பிராணிகள் மந்தை மந்தையாக வாழ்கின்றன என்று அறிந்திருக்கிறார்கள். அவை மீன் கூட்டமா அல்லது சிறு உருவம் படைத்த இதர பிராணிகளா என்று தெரியவில்லை. வானில் ஒன்றையொன்று நெருக்கிக் கொண்டு ஏராளமான பறவைகள் கூட்டமாகப் பறந்து செல்வது போல அவை போவதாகக் கூறப்படுகிறது. ஓரிடத்தில் ஒலி அனுப்பி ஆழம் அறிய முற்பட்ட காலத்தில் அடித்தளத்திலிருந்து எதிரொலி வந்தது. மற்றொரு முறை அதே இடத்தில் ஒலி அனுப்பிப் பார்க்கையில் நடுவாந்தரமான இடத்திலிருந்து எதிரொலி வரக் கண்டார்கள். இதிலிருந்து அப்போது அங்கு நகர்ந்து கொண்டிருந்த பிராணிகள்தான் திரைபோட்டாற் போலப் போயிருக்க வேண்டும் என்று ஊகித்துக் கொண்டார்கள்.

பிராணிகள் வாழுமிடத்தின் நிறத்திற்கேற்ப அவற்றின் நிறமும் அமைந்து விளங்குவதைக் காணலாம். மேல் தளம் நீல நிறமாயிருக்கிறது. அங்கு வாழும் பிராணிகள் நீல நிறமுடையனவாகவோ அல்லது நிறமே இன்றிக் கண்ணாடி போல் ஒளி ஊடுருவிச் செல்லும் பான்மையுடையனவாகவோ இருக்கின்றன. எதிரியின் கொள்ளிக் கண்களிலிருந்து தப்பிக்க இந்த அமைப்பு உதவுகிறது. பச்சை நிறம் கொண்ட பிராணிகளையும் மேல் தளங்களில் காணலாம். நீந்தும் நத்தைகள் சில பச்சை அல்லது நீல நிறத்தோடு காணப்படுகின்றன.

இன்னும் கீழே சென்றால் தாம் இருப்பதை எதிரி கண்டுபிடிக்க முடியாதபடி கண்ணாடி போன்று நிறமற்ற

பிராணிகள் உலவுவதைப் பார்க்கிறோம். சிப்பு போன்ற உருவத்தில் காணப்படும் ஒருவகை தசைப்பாகு மீன் (Jelly fish) இம் மாதிரி நிறமற்று அந்த ஆழத்தில் திரிகிறது. கண்ணாடிப் புழுக்கள், அம்புப் புழுக்கள் என்ற பெயருடைய வற்றின் உடலில் ஒளி ஊடுருவிச் செல்லும்.

கீழே செல்லச் செல்ல, பிராணிகளின் தோற்றமும் நிறமும், அமைப்பும் வித்தியாசமாக இருக்கின்றன. 1500 அல்லது 1800 அடி ஆழம் வரை ஏராளமாக மீன்கள் வாழ்கின்றன. அநேக வகை மீன்கள் நன்றாக வளர்ச்சியடைந்த போதிலும் அவற்றின் நீளம் ஒன்று அல்லது இரண்டு அங்குலத்திற்கு மேற் போவதில்லை. அவற்றின் பலவிதமான உருவ அமைப்புகள் பார்க்கலாம்.

ஆயிரம் அடி ஆழத்தில் வயிற்றின் அடிப்பாகம் வெள்ளி நிறமாய் அமைந்துள்ள கெண்டை மீன்கள் அதிகம். அம் மீன்களின் கண்கள் மேல் நோக்கி அமைந்துள்ளன. முட்டைக் கண்களாய், பெரிதாக உள்ளன. வெகு தூரத்திலுள்ள பொருள்களைப் பெரிதாக்கி சமீபத்திலிருப்பது போலக் காட்டுகிற பைனாகுலர்க் கண்ணாடிகள் போன்று அவை வேலை செய்கின்றன. கெண்டை மீன்களுக்கு விசேஷமாக இந்த வகைத் தொலை நோக்கிக் கண்கள் படைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இந்த ஆயிரம் அடி ஆழத்தில் வாழும் அம்புப் புழுக்கள் நல்ல சிவப்பு நிறமாயிருக்கின்றன. இங்குள்ள தசைப்பாகு மீன் நல்ல பழுப்பு நிறம் கொண்டிருக்கிறது. சிவப்பு, பழுப்பு நிறம், பழுப்பு அல்லது கறுப்பு முதலிய வர்ணங்களுடைய அநேக மீன்கள் சஞ்சாரம் செய்கின்றன.

நீர் மட்டத்திலிருந்து 200 அல்லது 300 அடி கீழே செல்லுமுன் சூரிய ஒளியிலுள்ள சிவப்பு, ஆரஞ்சு, மஞ்சள் ஆகிய நிறக் கதிர்கள் சாப்பிட்டு விடப்படுகின்றன. சூரிய வெப்பமும் அந்த ஆழத்திற்குமேல் தோன்றாது. பின்பு பச்சைக் கதிர்கள் மறைகின்றன. ஆயிரம் அடி ஆழத்தில் ஒரே அடர்த்தியான நீல நிறம்தான் காணப்படும். 1800 அடிக்குக் கீழே ஒருவிதமான வெளிச்சமும் கிடையாது. கரிய இருட்டுத்தான். கடல் தோன்றிய காலத்திலிருந்து அங்கு கும்மிருட்டுத்தான் பரவியிருக்கிறது. மையிருட்டு

ஆழத்திலும் உயிர்ப் பிராணிகள் வாழ்கின்றன. அங்கு அவற்றின் நிறம் கன்னங்கரேலென்று உள்ளது. சில மீன்களின் உடல் எண்ணெய்க் கறுப்பு என்போமே, அப்படிக் கறுப்பாய் இலேசான மினு மினுப்புடன் விளங்கும் தொட்டால் வெல்வெட்டுப் போல மிருதுவாக இருக்கும். சில மீன்கள் கெட்டியான ஊதா அல்லது பழுப்பு வர்ணம் கொண்டவை. நல்ல அழுத்தமான சிவப்பு நிறத்திலும், ஆழ்ந்த ஊதா நிறத்திலும் இருல் மீன்கள் திரிவதை இங்கு காணலாம். ஆனால் சிவப்பு இருல்களை இந்த ஆழத்தில் பார்க்கும்போது கரிய ,நிற முள்ளவை போலத் தான் தெரியும்.

மிக ஆழங்களில் வசிக்கும் மிதப்பன வகையைச் சேர்ந்த முதுகெலும் பற்ற உயிரினங்கள் ஆழ்ந்த கெட்டியான நிறமுடையவை; சில மீன்களைப் போன்று அட்டக் கரியாக உள்ளன. அநேகம் நல்ல சிவப்பு நிறமாக இருக்கின்றன. சில கண்ணாடிபோல் நிறமற்றுக் காணப்படுகின்றன. இவை அழகு அழகான உருவ அமைப்புகள் கொண்டு வசீகரமாக விளங்குகின்றன. இவை நீரில் நகர்ந்து செல்லும் போது பார்க்க அழகாயிருக்கும்.

சமுத்திரத்தின் தரையை ஒட்டி வாழ்கிற பிராணிகள் இளஞ்சிவப்பு நிறம் கொண்டவை; அவை நீந்துவதில்லை. அங்கு கிடைக்கும் ஆகாரங்களை உண்டு காலம் கழிக்கின்றன. அவற்றுக்கு ஒளி உற்பத்தி செய்யும் அங்கம் உடலில் கிடையாது. அவைகளுக்குக் கண்கள் உண்டு. ஆனால் கண்களுக்கு அங்கே அதிக வேலை கிடையாது. சில பிராணிகள் கண்ணற்ற கபோதிகளாயிருக்கின்றன.

ஆழ்கடல் இருட்டிலே வாழும் மீன்களுக்கும் கண்கள் உண்டு. ஆழப்பகுதியின் மேல் தளத்தில் வசிப்பவற்றின் கண்கள் சுமாரான அளவில் இருக்கின்றன. அடுத்துக் கீழே உள்ள தளத்திலுள்ள மீன்களின் நயனங்கள் மேலே உள்ளவற்றின் கண்களைவிடப் பெரியவை. இன்னும் கீழே செல்லச் செல்ல மீன்களின் கண்கள் பெரிதாகிக் கொண்டே போவதைப் பார்க்கலாம். சிலவற்றின் தலையின் பெரும் பகுதியைக் கண்களே ஆக்ரமித்துக் கொண்டு அவ்வளவு பெரியவையாய் விளங்குகின்றன. சிறு கண்களை

யுடைய மீன்களும் உள்ளன. கெண்டகி என்ற இடத்திலுள்ள குகை மீனுக்குக் கண்ணிருந்தும் புண்ணியமில்லை. அது வாழுமிடம் மருந்துக்குக் கூட வெளிச்சம் புகாத சுத்த இருள் மயமான பிரதேசம். எனவே அது பார்க்கும் சக்தியையே இழந்து விட்டது என்று கூறப்படுகிறது.

மூவாயிரம் அடி ஆழத்திற்குக் கீழே வசிக்கும் மீனினங்களின் கண்கள் மிகச் சிறியவை. அந்த ஆழப் பிரதேசத்தில் விழிகளுக்கு வேலையே இல்லை. ஆகவே அங்கு வசிப்பவை பார்வை சக்தி முழுவதையும் இழந்து விட்டிருக்கின்றன.

இருள் ஆழங்களில் வாழும் பிராணிகளுக்கு வெளிச்சம் உற்பத்தி செய்யும் சக்தியிருப்பது ஆச்சரியமான விஷயமாகும். குகைகளைப் போல் சுத்த இருட்டாக இல்லாமல் ஆழ்கடல் பிரதேசங்களில் பிராணிகள் தரும் வெளிச்சம் மினுக்கிடுவதைப் பார்க்கலாம். ஒளிதரும் பிராணிகள் சிலவற்றுக்கு வெளிச்சம் உண்டாக்குவதற்கென்று உடலில் தனி உறுப்பு ஏதுமில்லை. அவை உடலிலிருந்து பிசுபிசுத்த பொருளொன்றை வெளிப்படுத்துகின்றன. உடல் மேல் பரவும் அப்பொருள் தொடர்ந்து ஒளி வீசுகிறது. அநேக பிராணிகளின் உடலில் விளக்குப் போன்ற அங்கமே இருக்கிறது. அந்த அங்கங்கள் ஒளி உண்டாக்குகின்றன. அவ்விடத்திலுள்ள உயிரணுக்கள் ஒளி உற்பத்திசெய்யும் சக்தி படைத்தவை. சில பிராணிகள் டார்ச் லைட் போல ஒளி வீசிப் பரவச் செய்யும் சக்தி யுள்ளவை. அவைகளின் நரம்புகள் அந்த ஒளிவிளக்குகளை இயக்குகின்றன. வேண்டிய அளவு தூரத்திற்கு வெளிச்சம் அடித்துப் பார்த்துக் கொள்ளும்திறன் அந்தப் பிராணிகளுக்கு உண்டு. சிலவகை மீன்கள் வர்ண விளக்குகள் ஏற்றுகின்றன. ஒவ்வொரு வர்ணத்தையும் ஒவ்வொரு அங்கம் உண்டாக்குகிறது. சிவப்பு, நீலம், வெள்ளை ஆகிய நிறங்களில் அப்பிராணிகள் ஒளி வீசுகின்றன. கிரில் என்ற மீன்கள் நிறைய வெளிச்சம் தருகின்றன. அவை கூட்டமாக நெருங்கியிருக்குமிடம் பிரகாசமாக இருக்கும். வெகுதூரத்திலிருந்து அவ்வொளியைக் காணலாம். பத்துக் கிரில் மீன்களைப் பக்கத்தில் வைத்துக் கொண்டால் அவைதரும் வெளிச்சத்திலே புஸ்தகம் படிக்க முடியும்.

வெளிச்சம் உண்டாக்குகிற மீன்களுக்கு வேண்டும் போது ஏற்றிக்கொள்ளவும், நினைத்தபோது அணைத்து விடவும் இயலும். சில இருல் மீன்கள் எதிரி வரும்போது ஒளிரும் புகைப்படலமொன்றை உண்டாக்குகின்றன. உடனே ஒளிரும் மேகத்தினுள் மறைந்து தப்பியோடி விடுகின்றன. இது எதிரியை ஏமாற்ற அனுஷ்டிக்கும் இயற்கைத் தந்திரம். சில மீன்கள் இரவில் வெளிச்சம் போட்டு இரை தேடித் திரிவது வழக்கம். பெண் மீன் எங்கே போயிற்று என்று விளக்குப் போட்டுக்கொண்டு சில ஆண் மீன்கள் தேடிப்பார்க்கின்றன. சில பிராணிகள் குறிப்பிட்ட காலங்களில் மட்டும் ஒளி உண்டாக்கும் பழக்கம் கொண்டவை. இனவிருத்தி செய்யும் காலத்தில் மட்டும் ஒளி தரும் மீன்களும் உண்டு.

தலையிலும் வாயிலும் உள்ள சிறு தசைக் கம்பிகளைக் கொண்டு சிறு சிறு மீன்களைத் தூண்டில் போட்டுப் பிடிப்பது போலப் பிடித்துத் தின்னும் ஒரு வகை மீன் இருக்கிறது. அதைத் தூண்டில் போடும் மீன் (Angler fish) என்றே அழைப்பார்கள். அம் மீன் ஆகார மீன் களைப் பிடிக்க, வெளிச்சம் போட்டு மாயாஜாலம் செய் கிறது. பல நிற ஒளிகளை உண்டாக்கும் சக்தி அதற்குண்டு. வண்ண ஒளிகளால் கவரப்பட்டுச் சிறு மீன்கள் வேடிக்கை பார்க்க அருகே வருகின்றன. அப்போது மெள்ள அந்த ஒளி விளக்கை வாய்ப்புறமாக உள்ளே இழுக்கும். வேடிக்கை பார்த்துக் கொண்டே இரை மீன்கள் தொடர்ந்து செல்கின்றன. சட்டென்று விளக்கு அணைந்து வாயும் மூடிக்கொள்ளும். 'விட்லபட்டர்' அகப்பட்டுக் கொள்ள வேண்டியதுதான்.

மிக ஆழத்தில் வசிக்கும் பிராணிகளுக்குத் தாவர உணவு ஏதும் கிடைக்க மார்க்கமில்லை. எனவே அவை ஒன்றையொன்று தின்று வாழ்கின்றன. மேலேயிருந்து செத்துக் கீழே வரும் பிராணிகளை அவை உண்பதுண்டு. ஆழ்கடலில் வாழும் மீன்கள் சுத்த மாமிச பட்சணிகள். வீர அசைவப் பிராணிகளான அவை பசித்தாலும் புல் தின்னாத புலிபோன்று கொடூரமானவை. அவற்றின் பற்கள் கோரமாகவும் பலம் வாய்ந்ததாகவும் உள்ளன. தம்மிலும் பெரிய பிராணியையும் விழுங்கிக்கொள்ளும்

சக்தி வாய்ந்த பாம்புகளைப் போல் அம் மீன்களும் பெரிய அல்லது அதிகமான ஆகாரத்தை வயிற்றின் உள்ளே தள்ளும் வழக்கமுடையவை. வயிறு அதற்குத் தக்கபடி புடைத்து இடம் கொடுக்கும். தமது உடம்பைப்போல் இரண்டு அல்லது மூன்று பங்கு பெரிய பிராணிகளைக்கூட அவை தின்னக்கூடிய சக்தி படைத்தவை. அப்படிப் பெருந் தீனி உட்கொண்டால் சில நாள் வரை ஆகாரம் பற்றிய எண்ணமின்றி வாழலாம். ஜீரணம் மெதுவாக நடைபெறும். கருங்கும் என்றிருக்கும் ஆழப் பிரதேசங்களில் இரை மீன்களும் அதிகமாக இரா. எனவே மலைப் பாம்பைப் போலத் தின்றுவிட்டு நிம்மதியாக அவை சில நாட்களைக் கழித்துவிடுகின்றன.

கடலினடியில் நீரின் அமுக்கம் அதிகமாகத்தோற்றும். மேலே நீர் மட்டத்தில் காற்றின் அமுக்கம் இருக்கிறது. கீழே செல்லச் செல்ல அமுக்கம் அதிகரித்துக்கொண்டே போகும். 33 அடி ஆழத்தில் ஒரு சதுர அங்குல இடத்தில் அமுக்கம் 15 பவுண்டு கனத்துக்கு மேலே இருக்கும். 33 அடி ஆழத்திற்கு 15 பவுண்டு வீதம் அமுக்கம் அதிகரித்துக் கொண்டே போகும். இப்படி அமுக்கம் பலமாக உள்ள கடலில் எவ்வாறு மீன் முதலியவை சமாளிக்கின்றன என்று கேட்கலாம். மீன் முதலியவற்றின் உடலின் திசுக்களில் வெளிப்புற அமுக்கத்திற்குச் சமமான அமுக்கம் அமைந்திருப்பதால் சிரமம் ஏதும் கிடையாது. தரைகளை ஒட்டி வாழும் மீனுக்கு நீந்தும் வாயுப் பை உடலில் இருக்கிறது. சுற்றுப்புற இடத்திற்குத் தக்கபடி வாயுவைக் கூட்டியும் குறைத்தும் வைத்துக்கொள்ள முடியும். நீருள் அமிழ்ந்துவிடாமலும், மிதந்துகொண்டே இருக்கும்படியான அவசியமில்லாமலும் இஷ்டப்படி எங்கும் நீந்திச் செல்லச் சௌகரியமாயிருக்கிறது. இஷ்டப்பட்டால் ஓரிடத்தில் நின்று ஓய்வெடுக்கலாம். மீன் அமுக்கம் அதிகமாயுள்ள இடத்திலிருந்து குறைவாயிருக்கிற இடத்திற்கு வரும்போது பை விரியும். மீன் தானாகக் கீழேயிருந்து மேலே வருகையில் படிப்படியாக உயர நோக்கி வருவதால் இலகுவாக வாயுப்பையைச் சரிப்படுத்திக் கொண்டே வருகிறது. கீழேயுள்ள மீனைத் திடீரென்று வேகமாக மேல் மட்டத்திற்குக் கொண்டு

வந்தால் அமுக்கம் குறைவதன் காரணமாக வாயுப்பை வேகமாக விரிகிறது. மீன் தாங்கக்கூடிய அளவுக்குமேல் விரைவாக விரிவதால் அளவு மீறிப் புடைத்து வயிறு வெடித்துவிடும்.

சில சமயம் மீன் தான் வாழும் பிரதேசத்தை விட்டு வேருெரு பகுதிக்குச் சென்ருல் திரும்பி வர முடியாமல் தத்தளித்துப் போவதுண்டு. இரை தேடிக்கொண்டு போகிற ஆத்திரத்தில் மேல் மட்டத்திற்குச் சென்று விடும். அங்கே அமுக்கம் குறைவா யிருப்பதால் வாயுப்பை விரிவடைந்து மீன் கனமின்றி இலேசாக ஆகிவிடும். தண்ணீரின் மேல் நோக்கி அழுத்தும் சக்தியை எதிர்த்துக் கொண்டு கீழே மீண்டும் செல்லப் பெரு முயற்சி செய்ய நேரிடுகிறது. முயற்சியில் வெற்றி பெருவிட்டால் ஆபத்துத்தான். ஆனுல் மேல் மட்டத்திற்கு வரும் மீன் அமுக்க வித்தியாசம் காரணமாகக் கட்டாயம் இறந்தே போகும் என்று சிலர் கருதுவது முற்றிலும் சரியல்ல.

மிக மிக ஆழமான இருட் பகுதியில் வசிக்கும் மீனுக்கு நீந்தும் வாயுப் பை கிடையாது. அம் மீன் மேலே வந்தால் வெடித்துச் சாவதில்லை. அது மேலே வரும் போது அதன் திசுக்கள் விரிவடைவதுமில்லை; மாறுதல் அடைவது மில்லை. அத் திசுக்களில் தண்ணீர் இருக்கும். அமுக்கக் குறைவினுல் திசுக்களில் உள்ள தண்ணீருக்கு அதிகக் கெடுதல் விளையாது. ஆகவே அம் மீனுக்கு ஆபத்து ஏற்படாது. முதுகெலும்புள்ள மீன்களுக்கு மட்டுமின்றி முதுகெலும்பில்லாத ஆழ்கடல் பிராணிகளுக்கும் மேலே வருவதால் அமுக்க வித்தியாசம் காரணமாக ஆபத்து உண்டாவதில்லை. ஆனுல் தட்பவெட்ப வேறுபாடு பெரிதும் பாதிக்கிறது. கீழே எப்போதும் நிரம்பவும் குளிரா யிருக்கும். மேல் மட்டத்திற்கு வந்தால் அங்குள்ள உஷ்ணம் தாங்காமல் ஆழ்கடற் பிராணிகள் மரிப்பதுண்டு.

கடற் பிராணிகள் வாழும் வகையையும் இடத்தையும் பொருத்து அவற்றை மூன்று பெரும் பிரிவுகளில் அடக்கிச் சொல்லலாம். கடல்தரைப் பிராணிகள் ஒரு வகை. அவை கடலின் தரையையே வாசஸ்தலமாகக் கொண்டிருக்

கின்றன. அவற்றுள் சில தரையில் ஊர்ந்து செல்லக் கூடியவை. நட்சத்திர மீன், நத்தை இனத்தைச் சேர்ந்த சில பிராணிகள் முதலியவை தரையிலே ஊர்ந்து கொண்டே செல்கின்றன. பெருச்சாளி போலத் தரையில் குழி அல்லது வளை தோண்டி அதனுள் வாழ்பவையும் உள்ளன. சில புழுக்கள் அவ்விதம் வாழ்கின்றன. இடம் பெயராமல் கடற்பூண்டுகளைப் போல ஓரிடத்தில் நிலைத்துத் தரையில் வாழ்வனவும் உண்டு. கடற் பஞ்சை இதற்கு உதாரணமாகக் கூறலாம்.

நீந்திக் கொண்டே இருப்பவற்றை இன்னொரு வகையாகச் சொல்லலாம். கடல்நீரின் ஓட்டத்தை எதிர்த்து நீந்தும் சக்தி வாய்ந்தவை இவை. மீன்கள், திமிங்கிலங்கள் முதலிய கணக்கற்ற பிராணிகள் இவ்வகையில் அடங்கும்.

மூன்றாவது வகையாக மிதந்து கொண்டே திரியும் நாடோடிப் பிராணிகளைக் குறிப்பிட வேண்டும். இவைகளுக்குக் கடலின் ஓட்டத்தை எதிர்த்து நீந்தும் சக்தி கிடையாது. ஆனால் கடல் அலைக்கும் பக்கத்தில் இவையும் தள்ளப்படுகின்றன. பொங்கு அலை, இதர ஓட்டங்கள் முதலியவற்றால் இவை தள்ளப்பட்டுக் கொண்டிருக்கின்றன. இவை நுண்ணிய உருவுடையவை. பொதுவாக இவ் வகையைச் சேர்ந்த பிராணிகள் ஒரு அங்குல நீளத்திற்கு மேல் வளர்வதில்லை. பெரும் பாலானவை அரை அங்குல நீளம் கொண்டவை. ஆனால் மேல் ஓடு உடைய நத்தை இனத்தைச் சேர்ந்த சில பிராணிகள் மிதக்கும் பிரிவில் வந்தாலும் அளவில் பெரிதாக விளங்குகின்றன. தசைப் பாகு மீன்களும் இவ் வகையைச் சேர்ந்தவை. அவற்றில் பெரிய உருவம் கொண்டவை நிறைய உள்ளன. ஆறடி குறுக்களவு உள்ள தசைப்பாகு மீன்களைக் காணலாம்.

கடல்வாழ் பிராணிகளில் சில இடம் விட்டுப் பெயராமல் நிலையாக வாழ்ந்தாலும் அவைகளுக்கு ஆகாரம் கிடைத்து விடுகிறது. மற்றபடி பெரும்பாலான பிராணிகள் இரைதேடி ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோரிடத்திற்குப் போக வேண்டியிருக்கிறது. கடல் நீரில் எண்ணற்ற பாசிகளும், நுண்ணிய உயிரினங்களும் உள்ளன. இவை தவிர

இறந்து போன பிராணிகள் கடலினடிக்குப் போய்ச் சேருகின்றன. இவையாவும் ஆகாரங்களாகப் பயன்படுகின்றன. நுண்ணிய தாவரங்களை நம்பி அநேக உயிரினங்கள் ஜீவிக்கின்றன. நிலையாக இருக்கும் பிராணிகள் வாயைத்திறந்து கொண்டேயிருக்க வேண்டும். கடல்நீர் உள்ளே போய் வரும். அப்போது நீரிலுள்ள உணவை எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். பவளம், கடற்பஞ்சு முதலியவற்றுக்கு இப்படித்தான் ஆகாரம் கிடைக்கிறது. நிலையாக வாழும் பிராணிகளுக்கு ஒரு வசதி உண்டு. தம்மைச் சுற்றியுள்ள கடல்நீரில் ஒரு ஓட்டம் உண்டாக்கி உடல் வழியே நீர் செல்லும்படி செய்வதற்கான அமைப்புகள் அவைகளுக்கு உண்டு. அநேக பிராணிகளுக்குக் கைகள் போன்று உதவும் துதிக்கைகள் அல்லது ஸ்பரிசக் கருவிகள் அமைந்துள்ளன. வரும் சிறு பிராணிகளை அக் கரங்களால் மடக்கி வாய்க்குள் தள்ள முடியும். அந்தக் கரங்களில் கொட்டுவதற்கான உறுப்பமைப்பும் இருக்கும். இரையாகப் போகும் பிராணியைக் கொட்டிக் கதிகலங்கவைத்துத் தப்பிக்க முடியாதபடி செய்து விடுகின்றன. திடனழிந்த இரைப் பிராணியைச் சிரமமின்றி வாய்க்குள் செலுத்துவதுதான் அடுத்தாற் போல் செய்ய வேண்டிய வேலை.

பரவை வாழ் பிராணிகளில் சுத்த சைவம் அனுஷ்டிப்பவையும் உள்ளன. கடற்பாசி, பூண்டுகள் இவை அவற்றுக்கு ஆகாரமாகின்றன. மாமிச பட்சணிகளுக்கும் உணவிற்குப் பஞ்சமில்லை. பெரிய மீன் சின்ன மீனை விழுங்கும் விவகாரத்தைக் கடலில் தானே பார்க்கிறோம். கடலின் தரையில் இடம் பெயராது வாழ்பவை செத்து விழும் கழிவுப்பொருள்களைத் தின்று சுத்தம் செய்து விடுகின்றன. இப்படித் தோட்டி வேலை செய்வோர் வரிசையில் சிப்பிகள், கிளிஞ்சல்கள் முதலியவற்றையும் சேர்க்கலாம்.

நட்சத்திர மீன் முக்கியமாக முத்துச்சிப்பிகளை உண்கிறது. முத்துச் சிப்பியைச் சுற்றி வளைத்து இறுக்கிக் கொண்டு சிப்பியின் இருபுறத்தையும் பிடித்து பலவந்தமாகத் திறந்து உள்ளேயிருக்கும் சதைப் பாகத்தை ருசியறிந்து உண்ணுவதில் சிறந்தது நட்சத்திரமீன். கூட்டுடன் அமைந்துள்ள சில பிராணிகள் (வட்டநத்தை முதலியன)

இரைப் பிராணிகளின் உயிர் குடிக்கும் யமன்களாய் அமைந்துள்ளன.

பொங்கு அலைகள் எழும் காலத்தில் மிதப்பனவும் நீந்துவனவும் சிரமத்திற்குள்ளாக மாட்டா, அவை, நீர் மட்டம் மேலே போகையில் தாமும் மேலே போயும், தணியும் போது கூடவே சென்றும் அலையால் பாதிக்கப் படாமல் வாழ முடியும். கரையை ஒட்டியுள்ள கடலின் தரைப் பகுதியில் வாழ்பவைகள் பொங்கு அலைகளின் காலத்தில் நிம்மதியாக இருக்க முடியாது. அங்குள்ள நீந்தவும் ஊர்ந்து செல்லவும் கூடிய பிராணிகள் அலைவடியும் காலத்தில் ஆழமாகத் தண்ணீர் நிற்கும் பகுதிக்குச் சென்றுவிடுகின்றன. வேகமாகச் செல்ல முடியாதவை வற்றிய பகுதியில் உள்ள குண்டு குழிகளில் தங்கிக் காலத்தைக் கழிக்கின்றன. சில பாறைகளிலும் கடற்பூண்டுகளிலும் மறைந்து கொள்கின்றன. குழி உண்டாக்கி வளைக்குள் பதுங்கிக்கொள்கின்றன சில பிராணிகள். நத்தை போன்ற கூட்டுடன் கூடிய பிராணிகள் கூட்டுக்குள் பதுங்கிக் கொண்டு வெய்யிலில் காய்ந்து போய் விடாமல் காப்பாற்றிக் கொள்கின்றன.

சமுத்திரத்தில் வசிக்கும் எல்லாப் பிராணிகளும் கடல் நீரில் கலந்துள்ள பிராணவாயுவைச் சுவாசித்து உயிர் வாழ்கின்றன. முதுகெலும்புள்ள மீன் முதலிய பிராணிகளுக்குச் செவுள் என்னும் உறுப்பு இருக்கிறது. அதன் உதவியால் மீன்கள் சுவாசிக்கின்றன. அந்த உறுப்பு தண்ணீரிலுள்ள பிராணவாயுவைப் பிரித்தெடுக்கும் சக்தியுடையது. பிரித்தெடுக்கப்பட்ட பிராணவாயு செவுளில் உள்ள இரத்தக் குழாய்களுக்குச் செல்கிறது. மேலோடுடன் கூடிய நண்டு இனப்பிராணிகளும் செவுள் மூலம் சுவாசிக்கின்றன. குட்டி போட்டுப் பால் கொடுக்கும் பிராணிகள் புப்புசம் அல்லது நுரையீரலின் உதவியால் சுவாச வேலை நடத்துகின்றன. கடற் பறவைகளுக்கும் நுரையீரல் உண்டு. கடற் பஞ்சு, பவளம் முதலிய எளிய வகைப் பிராணிகளுக்கு செவுள்களோ நுரையீரலோ கிடையாது. அவைகள் தம் உடற்சுவர் வழியே காற்றையும் நீரையும் கிரகித்துக் கொள்கின்றன.

நீர்வாழ் பிராணிகள் தண்ணீருக்கு மேலே வந்தால் காற்றில் பிராணவாயு இருந்தும் அதை உபயோகிக்கும் சக்தி அற்றவையாயிருக்கின்றன. மீன்களின் செவுள் களுக்கு வாயுவை நேரடியாக ஏற்றுக்கொள்ள இயலாது. ஆகவே தண்ணீரைவிட்டு வெளியே வந்தபின் அவை செத்து விடுகின்றன. மனிதர்களாகிய நாம் காற்றை நேரடியாக சுவாசிக்க முடியும். ஆனல் நமக்குத் தண்ணீரி லுள்ள பிராணவாயுவைப் பிரித்துச் சுவாசிக்கக் கூடிய சக்தி இல்லை. திமிங்கிலம், ஸீல் போன்ற பிராணிகள் தண்ணீரில் இருந்து கொண்டே நீருக்கு வெளியே உள்ள காற்றைச் சுவாசிக்கின்றன. திமிங்கிலம் சுவாசிப்பதற்காக அடிக்கடி நீர்மட்டத்திற்கு மேலே வரும் என்பது எல் லோரும் அறிந்த விஷயம்.

கடலில்தான் ஆதியில் உயிரினம் தோன்றியது என்று கூறப்பட்டது நினைவிருக்கலாம். முதலில் பரிணமகதியில் உருவான பிராணிகள் முதுகெலும் பில்லாதவையாக இருந் திருக்கவேண்டும் என உயிர்நூல் வல்லுநர்கள் அபிப் பிராயப் படுகிறார்கள். தாவரமும் உயிரினமும் பிறப் பெடுத்து நூறு கோடி வருடங்கள் ஆகும். ஆனல் நமக்கு 55 கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன்பு வாழ்ந்திருந்த உயிர்ப் பிராணிகள் பற்றித்தெரிய முடியவில்லை. புவியில் ஏற்பட்ட மாறுதல்களின் போது பழங்காலப் பிராணிகள் புதை யுண்டு பாறைகளில் சிக்கிக் கல்மாறிகளாக (பாஸில்ஸ்) விளங்குபவற்றைப் பூமியிலிருந்து தோண்டி எடுத்துப் பார்த்ததில் முது கெலும்புள்ள பிராணிகள் சம்பந்தமாக விவரங்கள் அறிய முடிகிறது. அவை 55 கோடி வருட சமாசாரங்களையே கூறுகின்றன. அதற்கு முன்பு உள்ள சுமார் ஐம்பது கோடி வருஷங்களில் வாழ்ந்த பிராணிகள் பற்றி அறியப் புதைபொருள் கிடைக்கவில்லை. அவை முது கெலும்பற்றவையாக இருந்தபடியால் புதையுண்ட போது சின்னங்கள் பதிக்கப்பட இயலவில்லை. இக்காரணங் களால் முது கெலும்பில்லாப் பிராணிகள் முது கெலும் புள்ளவைகளுக்கு முந்தியவை என்று முடிவுகட்டு கிறார்கள்.

முதுகெலும்புடன் கூடிய பிராணிகள் தோன்றி 50 கோடி வருஷங்கள் ஆகலாம். ஆனல் முதலில் உண்டான

முதுகெலும்புள்ள பிராணி நல்ல தண்ணீரில் தோன்றியிருக்கவேண்டும் எனக் கருதப்படுகிறது. நல்ல தண்ணீரிலேயே வாழும் மீன்கள் இன்றும் உள்ளன. நல்ல தண்ணீரிலிருந்து அதாவது ஆற்றுத் தண்ணீரிலிருந்து கடலுக்குச் சென்று மீனினம் பலுகிப் பெருகிற்று. ஆற்றிலிருந்து கடலுக்கும், கடலிலிருந்து ஆற்றுக்குமாக அவற்றின் போக்குவரத்து இருந்திருக்கவேண்டும். மீனின் உடலில் ஓடும் இரத்தம் நல்ல தண்ணீரைக் காட்டிலும் அதிக உவர்ப்பும், கடல் நீரை விடக் குறைந்த உவர்ப்புமாக விளங்குவது ஒரு காரணமாகச் சொல்லப்படுகிறது. தசைப்பாகு மீன் முதலிய முதுகெலும்பற்ற பிராணிகளின் உடலிலுள்ள திரவம் கடல்நீரே போன்று உவர்ப்பாயிருக்கிறது. விரால் மீன் ஸால்மன் என்ற வஞ்சன் மீன் முதலிய சில மீன்கள் நல்ல தண்ணீரிலும் கடல் ஜலத்திலும் சிரமமின்றிக் காலம் கழிக்க முடியும். ஏனென்றால் அவைகளுக்குச் சுற்றுப்புறத்திலுள்ள நீரால் தமது உடலிலுள்ள திரவம் மாறிவிடாமல் ஒரே மாதிரியாய் வைத்துக்கொள்கிற இயல்பு உண்டு. நல்ல தண்ணீரில் வாழ்கின்ற மீனுடைய உடம்பிற்குள் சுற்றுப்புற நீர் போய் இரத்தத்திலுள்ள உவர்ப்பைக் குறைக்க முயலும். ஆகவே மீனின் மூத்திரகோசம் சுறுசுறுப்பாக வேலை செய்து சிறுநீராக நல்ல தண்ணீரைக் கழித்துவிட்டு இரத்தத்தின் உவர்ப்பு மாருமல் பார்த்துக் கொள்கிறது. கடலிலோ இதற்கு நேர் எதிரிடை. வெளியிலிருந்து கடல்நீர் போய் உடல் இரத்தத்தை அதிக உப்பாக்கிவிட முயலும். கெட்டியான எலும்பு அமைப்புக்கொண்ட மீனின் செவுளில் உள்ள சில உயிரணுக்கள் உப்பை எடுத்து வெளியே கழித்து விடுகின்றன. இதனால் இரத்தத்தின் உவர்ப்பு பாதிக்கப்படாமல் காக்கப்படுகிறது. இதர மீன்களின் உடல் இரத்தத்தில் கடல்நீர் உவர்ப்புக் கலந்துவிடாமல் இரத்தத்திலே உள்ள சில ரசாயனப் பொருள்கள் தடுத்து விடுகின்றன. எனவே அவை செவுள் மூலம் உப்பைக் கழிக்கவேண்டிய வேலை இல்லை. அதனால் அவைகளுக்குச் செவுளில் அவ்வித ஏற்பாடும் கிடையாது.

அநேக முதுகெலும்பில்லாப் பிராணிகளின் உடலில் எலும்புக் கூடு போன்ற உள் சட்ட அமைப்பு ஏதும்

இல்லை. தண்ணீரின் மேல் நோக்கி அழுத்தும் சக்தி அப் பிராணிகள் மிதந்து செல்வதற்கு உதவுகிறது. தசைப் பாகு மீன் வெறும் தசையால் ஆனது. அது ஜலத்தில் மிதக்கும்போது பாரசூட் குடைபோல அழகாக உருவம் கொண்டு விளங்கும். ஆனால் கரையிலே ஒரு கல் மீது அதை எடுத்துப் போட்டால் துவைக்கப் போட்ட துணி போல உருவம் இன்றித் தசைக் குவியலாகக் காட்சி யளிக்கும்.

ஆனால் சில முதுகெலும்பற்ற பிராணிகளின் உடம்பில் ஒரு வித சட்ட அமைப்பு அமைந்திருக்கிறது. உருவம் கட்டுக்கோப்புடன் இருக்க அது உதவுகிறது. உடல் திசுக்களின் ஊடும், திசுக்களைச் சுற்றியும் பரவிக் கெட்டி யான விரைப்புள்ள பின்னல் வலையாக அது அமைந் துள்ளது. கடற்பஞ்சில் இத்தகைய அமைப்பைக் காண லாம். பவளத்திலும் மென்மையான உடற் பகுதியைச் சுற்றிக் கெட்டியான பொருள் வியாபித்திருக்கிறது. இம் மாதிரி அமைப்பு ஓரிடத்தில் நிலைத்து வாழும் முதுகெலும் பில்லாப் பிராணிகளில்தான் காணப்படும்.

சில முதுகெலும்பற்ற பிராணிகளுக்கு உடற் சட்டம் உடம்பைச் சுற்றி வெளியே இருந்தபோதிலும் அவற்றால் இடம் விட்டு இடம் நகர முடியும். நட்சத்திர மீன், நண்டு முதலியவை இந்த வகையில் குறிப்பிடவேண்டியவை. அவைகளால் உடற் கூட்டைத் தூக்கிக்கொண்டு செல்ல முடியும். மூட்டுகளில் உடற் கூடமைப்பு இருந்தாலும் கூட நகர முடிகிறது. உடம்பின் மென்மையான பாகங் களுக்கு இக் கூடு ஒரு பாதுகாப்பாக அமைந்துவிடுகிறது. இருந்தபோதிலும், முதுகெலும்புடைய பிராணிகளின் திரேகத்தினுள் எலும்புக் கூடு அமைந்திருப்பதிலுள்ள சௌகரியம் அதில் இல்லை. அதிகமாக மேலோடு கனத்து விட்டால் பாம்பு சட்டை கழற்றுவதுபோல ஓட்டைக் கழற்றிவிட வேண்டும். நண்டுக் குடும்பத்தார் இப்படிச் செய்கிறார்கள். ஆனால் நத்தை, சிப்பி முதலியன மேலோட் டைக் கழற்றுவது கிடையாது.

கடல் வாழ் பிராணிகளை, உடல்கூறைப் பொறுத்து இரண்டு பெரும் பிரிவில் சொல்லலாம். இதுவரை கூறி

வந்த முதுகெலும்புள்ள பிராணிகள், முதுகெலும்பில்லாப் பிராணிகள் என்பவைதான் அவ்விரு பெரும் பிரிவுகள். மீன்கள், ஊர்வன வகையைச் சேர்ந்த சில பிராணிகள், குட்டி போட்டுப் பால் கொடுக்கும் திமிங்கிலம் போன்றவை, கடலை ஒட்டி வாழும் கடற் பறவைகள் இவையாவும் முதுகெலும்புள்ளவை. இவற்றைத் தவிர ஏனைய அனைத்தும் முதுகெலும்பற்ற பிராணிகளே.

முதுகெலும்பில்லாத ஏராளமான பிராணிகளிலே மிகப் புராதனமானது கடற்பஞ்சு ஆகும். அடுத்தபடி, முதுபெரும் பிராணியாக பவளம் விளங்குகிறது. பவளம் அடங்கிய பிராணிகளின் தொகுதியை 'கோயலென்டேரேட்ஸ்' என்று குறிப்பிடுவதுண்டு. இதில் பவளம், தசைப்பாகு மீன் முதலிய 'அனிமோன்கள்' அடங்கும். கடற்பஞ்சும், பவளமும் இடம் விட்டுப் பெயராது ஓரிடத்தில் நிலைத்து வாழ்பவை என்பது அறிவோம்.

கிளிஞ்சல், சிப்பி, சங்கு முதலியவைகளை எல்லாம் இரு தொகுதிகளில் கூறலாம். இரட்டை ஓட்டுக் கிளிஞ்சல் (பை வால்வ் ஷெல்) இனம் ஒரு தொகுதி. இங்கே ஓடு என்பதற்குப் பதிலாகக் கூடு என்றாலும் பொருந்தும். இரு பகுதிகள் கொண்ட கூடுகளால் ஆன கிளிஞ்சல் என்று விவரித்துச் சொல்லலாம். திறக்க மூட வசதியுள்ள கூடுகள் இவை. இன்னொரு தொகுதி ஒற்றை ஓட்டு (யுனி வால்வ் ஷெல்) இனம். ஒரு புறம் திறவையாயுள்ள சுருள்கூடு அமைப்புக்கொண்ட பிராணிகள் என்றும் இதைக் குறிப்பிடலாம். நத்தைகள் இவ்வினத்தைச் சாரும்.

முள்தோல் (ஸ்பைனி ஸ்கின்) ஜந்துக்கள் முதுகெலும்பில்லாப் பிராணிகளில் ஒரு தொகுதியாகச் சொல்லப்பட வேண்டியவை. நட்சத்திர மீன் வகையறா முள்தோல் பிராணிகளாக உள்ளன.

மேலோடு உள்ள பிராணிகள் (கிரஸ்டசீன்) முதுகெலும்பற்ற பிராணிகளில் ஒரு தொகுதியாக அமைந்துள்ளன. இவற்றை நண்டு இனத்தவை என்றும் குறிப்பிடலாம். நல்ல அபிவிருத்தி அடைந்த முதுகெலும்பில்லாப்

பிராணிகளாக, முதுகெலும்புடன் கூடிய பிராணிகளின் முன்னோடிகள் போல இவை விளங்குகின்றன.

ஒவ்வொரு தொகுதியிலும் பிரிவிலும் உள்ள கடல் வாழ் பிராணிகளைப் பற்றி விவரமாகச் சொல்வதென்றால் அதுவே ஒரு தனிப் புத்தகமாக ஆகிவிடும். சுருக்கமாக இப்போது அவற்றைப் பற்றி ஒரு சிறிது தெரிந்து கொள்ளலாம்.

கடற் பஞ்சு :

ஒரே ஒரு உயிரணுக்கொண்ட கண்ணுக்குத்தெரியாத சூக்ஷ்ம பிராணிகளுக்கு அடுத்தபடி எளிமையான பிராணிகளின் வரிசையில் கடற் பஞ்சைக் கூறவேண்டும். அநேக உயிரணுக்கள் கொண்டது கடற்பஞ்சு. அந்த உயிரணுக்கள் யாவும் சேர்ந்து ஒரே வேலையைச் செய்வதில்லை. அவைகளுக்கு வெவ்வேறு பணிகள் உண்டு. சில உணவும், பிராணவாயுவும் கொணர்கின்றன. சில செல்கள் உடற் கட்டமைப்பை ஆக்கும் பணியில் ஈடுபட்டிருக்கின்றன. உயிருடனிருக்கும் கடற்பஞ்சின் உடலின்மேல் பிசுபிசுத்த பொருள் ஒன்று பரவியிருக்கும். கடற்பஞ்சுத் துவாரங்களிலும் பிசுபிசுவென்றிருக்கும்.

கடற் பஞ்சுகளில் அநேக வகைகள் உள்ளன. பல நிறங்களிலும் கடற் பஞ்சு காணப்படுகிறது. மஞ்சள், கிளிப்பச்சை, பழுப்பு, ஆரஞ்சு, சிவப்பு, கருப்பு, வெள்ளை ஆகிய வர்ணங்களில் உள்ளன. சில வகைக் கடற்பஞ்சுகளை நாம் எடுத்து உபயோகப்படுத்த முடியாது. அவ்வகைப் பிராணிகள் அழகாகக் காட்சி தருகின்றன. சில கடற் பஞ்சுகள் சீசாக்கள் போல வளர்ந்திருப்பதைப் பார்க்கலாம். முக்கோண வடிவில் உயரமாக உள்ளவையும் உண்டு. ஒவ்வொரு வகைக் கடற் பஞ்சுக்கும் தனித் தனிப் பெயர் வழங்குகிறது. பிராணி செத்துவிட்ட பின் உள்ள உடற் சட்ட அமைப்புப் பின்னல் வலையைத்தான் நாம் பஞ்சாக உபயோகிக்கிறோம்.

கெட்டியான இடத்தைப் பற்றிக்கொண்டு கடற் பஞ்சு வாழ்கிறது. பாறைகளாக உள்ள கடல் தரை

யிலும், வளர்ந்து நிற்கும் கற்பாறைகளிலும் பரவி வளர்கிறது. மணல் மேலும் பரவுகிறது. கடல் நத்தையின் கூட்டைப் பற்றிக்கொண்டு வளர்வது முண்டு. அருகம் புல்போல ஒன்றையொன்று பற்றிக்கொண்டு தொடர்ந்து வளர்வது கடற்பஞ்சின் இயற்கைக் குணம். அதனால்தான் வெகு தூரத்திற்கு வியாபிக்கிறது.

கடற்பஞ்சின் சரீரம் குழாய் போன்று உருளைவடிவமாக இருக்கும். குழாயை ஆக்குகிற சரீரச் சுவரில் ஏராளமான துவாரங்கள் உள்ளன. நடுவிலுள்ள குழல் பாதைக்குத் துவாரங்களின் வழியே செல்லலாம். கடற்பஞ்சின் உடலில் இரத்தம் ஓடுவதற்குப் பதிலாகக் கடல் நீரே ஓடுகிறது. துவாரங்களின் வழியே நீர் போய் வரும். ஒவ்வொரு உயிரணுவும், சிறு துவாரங்களின் மூலம், கடல் நீர் போய் நடுவே உள்ள குழல்பாதைப் பக்கம் வெளியேறும்படியாக மெதுவாகத் தள்ளுகிறது. ஒரே புறமாகத் தண்ணீர் சென்று கொண்டேயிருக்கும்படி உயிரணுக்கள் அலைத்துத் தள்ளுகின்றன. அப்படி வரும் நீரில் பிராண வாயும் நுண்ணிய ஆகாரப் பொருள்களும் இருக்கின்றன. உயிரணுக்கள் காற்றைச் சுவாசிக்கவும், ஆகாரத்தை உட்கொள்ளவும் செய்கின்றன. உபயோகப்படுத்தப்பட்ட தண்ணீர் கடத்தப்பட்டு விடுகிறது. புதுத் தண்ணீர் வந்து கொண்டே இருக்கிறது.

உட்புறத் தோலுக்குக் கீழேயுள்ள தசை அணுக்கள் இன விருத்தி வேலையில் ஈடுபடுகின்றன. சில ஸெல்கள் மாற்ற மடைந்து பெண் ஸெல் அல்லது அண்டமாக ஆகின்றன. சில, ஆண் ஸெல் அல்லது விந்தணுக்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. அண்டங்கள் பூரித்து உருண்டை வடிவம் பெறுகின்றன. விந்தணு உற்பத்தி செய்பவை அநேக சிறுசிறு முட்டை வடிவமான ஸெல்களாகப் பிரிந்து விடுகின்றன. அந்தச் சின்னஞ் சிறு ஸெல்களுக்குச் சாட்டை போன்ற வால் இருக்கும். இந்த விந்தணுவுக்கு நீந்தும் சக்தி உண்டு. ஒவ்வொன்றும் ஒவ்வொரு பூரித்த அண்டத்தைச் சேரும் வரை நீந்தும். சில எல்லைதாண்டி வெளியே சென்று வழியில் அகப்படும் வேறொரு பஞ்சின் அண்டத்தோடு சேருவதும் உண்டு. விந்தணுவும் அண்டமும் சேர்ந்துருகி ஒன்றாகும். அப்படி இரண்டற

இணைந்தது இரண்டாகப் பிரியும். பின் நான்காக ஆகும். அப்புறம் எட்டாகி, பதினாறாகி, முப்பத்திரண்டு ஸெல் களாகும் வரை பிரிவு வேலை நடைபெறும். இந்த முப்பத்தி இரண்டும் ஒன்று சேர்ந்து உருண்டை வடிவ மெடுக் கின்றன. இந்த உருண்டையில் ஒரு பாதி எட்டுப் பெரிய ஸெல்களால் ஆக்கப் பட்டிருக்கும். மற்றொரு பாதி சாட்டையுடன் கூடிய 24 ஸெல்களால் ஆகியிருக்கும். உருண்டை வடிவமுள்ள இந்தத் தலைப்பிரட்டை நீந்தும் சக்தி படைத்தது. இடம் விட்டுப் பெயராது ஸ்திரமாக வாழும் கடற் பஞ்சின் வாழ்விலே இப் பருவத்தில் மட்டும் நீந்துவது நடைபெறுகிறது. இப்படி நீந்துவது குறுகிய காலம்தான் நீடிக்கும். நீந்திக்கொண்டு போகும்போது பெரிய ஸெல்கள் சாட்டை உறுப்புடைய சிறு உயிரணுக் களைவிட வேகமாகப் பெருகுகின்றன. சில மணி நேரத்தில் பெரிய ஸெல்கள் சாட்டையுடைய ஸெல்களைச் சுற்றிலும் சூழ்ந்து கொள்கின்றன. அப்போது பந்து போலக் காணப் படும். கடைசியில் இந்த இளம் பிள்ளை கீழே அடிக்குச் சென்று ஏதாவது பாறை அல்லது மணல் இவற்றைப் பற்றிக் கொண்டு நிலைத்து விடுகிறது. அப்புறம் வளர்ந்து கொண்டே போகிறது. பரந்து விஸ்தாரமாக வளர்ந்து விடுகிறது. கடற் பஞ்சில் சிறிதளவு பிய்த்துத் தனியே போடப்பட்டாலும் அது புதுப் பஞ்சாக வளர்ந்து பெரி தாகி விடும்.

அதிக ஆழமில்லாத இடங்களில் அடிப்பாகத்தில் கடற் பஞ்சுகள் வசிக்கின்றன. சில வகைக் கடற்பஞ்சுகள் பொதுவாக எல்லாக் கடல்களிலும் காணப்படுகின்றன. கடற்பஞ்சு சிலும்பல் சிலும்பலாக இருப்பதாலும், உள்ளிப் பூண்டு போல நாற்ற முடையதா யிருப்பதாலும் மீன்கள் அதனைத் தின்பதில்லை. சிறு மீன்கள் பெரிய மீன்களிடமிருந்து தப்பித்துக்கொள்ளக் கடற்பஞ்சுகளில் மறைவது வழக்கம். கடற் பஞ்சைத் தின்னும் பிராணிகள் அபூர்வம். ஆகையால் கடற்பஞ்சுக்கு விரோதி கிடையாது என்று சொல்லலாம்.

பவளம் :

கடல் அனிமோன்கள் என்ற பெயருடைய தொகுதி யில் பவளப் பிராணியைக் குறிப்பிட வேண்டும். அனி

மோன்கள், வளையும் தன்மை படைத்த உருளை போன்ற அமைப்பு உடையவை. அவ்வுருளைப் பாகத்தைச் சுற்றிலும் துதிக்கைகள் (டென்டகில்ஸ்) அல்லது ஸ்பரிசக் கருவிகள் அமைந்துள்ளன. தசைப் பற்றுடைய உடலைச் சுருக்கவும் நீட்டவும் முடியும். சுருக்கும்போது துதிக்கைகள் துவண்டு குமைகின்றன. அனிமோன்களுக்கு எலும்பு கிடையாது. மிருதுவான தசையால் ஆனவை இவை. துதிக்கைகளில் இரைப் பிராணிகளைக் கொட்டுவதற்கான விஷ அணுக்கள் உள்ளன. துதிக்கைகளின் மேலுள்ள சிறுசிறு உரோமங்கள் தண்ணீரை வாய்க்குள் தள்ளுகின்றன. உள்ளே தண்ணீரில் வரும் ஆகாரம் எடுத்துக் கொள்ளப் படுகிறது. இந்த அனிமோன்கள் வெள்ளை, பச்சை, சிவப்பு முதலிய பல நிறங்களில் காணப்படுகின்றன. சில அனிமோன்கள் மெதுவாக நகர்ந்து செல்லும் தன்மையுடையன. அநேக அனிமோன்கள் குட்டையானவை. ஒரு சில, அங்குல உயரமே வளர்கின்றன.

பவளங்கள், தம்மைச் சுற்றிலும் ஒரு கெட்டியான கூட்டைக் கட்டிக் கொள்கிற அனிமோன்களாகும். அக் கூடு சுண்ணும்பால் ஆனது. கூடு கல் போலக் கெட்டியாகவும், விரைப்பாகவும் இருக்கும். மத்தியிலுள்ள வாயைச் சுற்றிலும் துதிக்கை அல்லது ஸ்பரிசக் கருவிகள் உள்ளன. இந்தப் பிராணியும் உருளை வடிவமானது. இளம் பிராயத்திலே உடலிலிருந்து வெளிப்படுத்தும் சுண்ணும்புப் பொருளைக் கொண்டு கிண்ணம் போலக் கூட்டைக் கட்டுகிறது. பின் அதிலேயே தங்கி வாழ்கிறது. மேற்கொண்டு சேரும் சுண்ணும்பு சக்கரத்திலுள்ள ஆரக்கால்கள் போல நீட்டிக்கொண்டு வளர்கிறது. இதுதான் பவளத்தின் வெளிப்புறத்தில் நட்சத்திரம் போன்ற அமைப்பு உண்டாவதற்குக் காரணம்.

பவளங்கள் ஒன்றையொன்று சுண்ணும்புச் சேர்க்கையால் பற்றிக் கொண்ட வண்ணம் தளம் அமைத்த படியே பரவிப் பெருங்குடியாய்ப் பரந்து வாழ்கின்றன. அரும்பு விட்டுக் கொண்டும், கிளை விட்டுக் கொண்டும் வளரும்போது மேலும் மேலும் புதுச் சுண்ணும்பால் விருத்தி செய்து கொண்டே போய்ப் பெரிய திட்டுகளாக ஆகி விடுகின்றன.

சில பவளங்கள் மரங்கள் போலக் கிளையாகப் படர்கின்றன. சில நெருக்கமாக அம்புவிட்டுக் கொண்டு சுண்ணும்பின் உதவியால் பிண்டம் போன்ற திடப்பொருளாக அமைந்து உருவாகின்றன. அப் பொருளின் மேற்புறம் நட்சத்திரப் பூக்கள் தெளிக்கப்பட்டது போலக் காணப் படும்.

பவளம் தாவர உணவு புசிக்கக்கூடிய பிராணி என்று அநேகர் கருதி வந்தார்கள்; அது தவறு. பவளங்கள் சரியான மாமிச பட்சணிகள். ஆனால் இரவு நேரங்களில் மட்டுமே உணவு உட்கொள்கின்றன. இரவு முழுவதும் ஜீரணவேலை சுறுசுறுப்பாக நடக்கும். விடியுமுன் உண்ணும் வேலை முடிந்து வயிறு கழுவி விடப்பட்டுத் துப்புரவாக இருக்கும். இரவு வரும் வரை அப்படியே சுத்தமாக இருக்கும். தண்ணீரின் மேல் மட்டத்தில் ஏராளமாகக் காணப்படுகிற நுண்ணிய உயிர்ப் பிராணிகளைப் பவளங்கள் புசிக்கின்றன. ஏதாவது இரைப் பிராணி அருகே வருமானால் உடனே துதிக்கைகளிலிருந்து நூல் போன்ற தசைக் கயிறுகள் சடாரென்று பாய்ந்து வந்து இரையைச் சூழ்ந்து பிடித்துக் கொள்கின்றன. அவற்றிலுள்ள நச்சுப் பொருளைக் கொண்டு இரைப் பிராணியைத் திடனழித்து விடுகின்றன. பிறகு இரை வாய்க்குள் அனுப்பப்படும். துதிக்கைகளிலுள்ள சிறுசிறு மயிர்கள் உண்டாக்கும் நீர் ஓட்டம் இரையை வயிற்றுக்குள் கொண்டு செல்லும். சற்றுப் பெரிய இரையானால் துதிக்கைகளே வாய்க்குள் தள்ளி விடுகின்றன. ஆகாரம் செரித்த பின் மீந்துவிடுகிற கழிவுப் பொருள்களை அந்த நீர் ஓட்டம் அப்புறப் படுத்திச் சுத்தி செய்து விடுகிறது.

பவளங்கள் பெண் முட்டை ஸெல்களையும் (அண்டங்களையும்) ஆண் விந்தணுக்களையும் தோற்றுவிக்கின்றன. அவை இணைந்து பூரித்தபின் நீந்திச் சென்று மணலில் தங்குகின்றன. முதலில் பக்க வாட்டில் வளர்ச்சி ஏற்படுகிறது. பிறகு உயரப் பாங்கில் வளர்கின்றன. மெல்ல முழுப் பவளம் உருவெடுக்கிறது.

பல்வேறு உருவங்களிலும் நிறங்களிலும் பவளங்கள் பார்க்கிறோம். அவற்றின் வர்ணங்கள் கண்ணைப் பறிக்

கும் வனப்புடையவை. நீலம், மஞ்சள், பச்சை, சிவப்பு இப்படிப் பல வண்ணங்களில் அவை திகழ்கின்றன. அவைகளின் வர்ண அழகை வருணிக்க வார்த்தைகள் போதா.

சில கிளைவிட்டுப் படர்பவை. அம் மாதிரிப் பவளங்கள் பெரிய திட்டுகள் உண்டாக்க மாட்டா. நார்வேயிலுள்ள பாறையிடுக்குக் கடற் பகுதிகளில் குளிர் நீரில் அத்தகைய பவளங்கள் பார்க்கலாம். பூமத்திய ரேகையை அடுத்த உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் பவளங்கள் பெருங்குடிகளாய்ப் பரவித் திட்டுகள் அமைக்கின்றன. கிடைக்கும் இடத்தையெல்லாம் ஆக்ரமித்துக் கொண்டு பவளங்கள் பரவி வாழ்வது உஷ்ணப் பிரதேசத்தில் அதிகமாகக் காணும் காட்சி. அவை நாளாவட்டத்தில் பவளப் பாறையாக ஆகி விடுகின்றன. அப் பாறைகளின் ஓரங்களும், உச்சிப் பகுதியும் வளர்ந்து கொண்டே வருகின்றன. தண்ணீரின் மேல் மட்டத்திற்கு உயரும் வரை வளர்ச்சி இருக்கும். இவை பின்பு பெரிய பவளத் திட்டுகளாக அமைகின்றன. நன்ருக வெயிலில் காய்ந்து போன திட்டுகள் குடியேற்ற இடங்களாகி, தென்னை மரங்கள் வளர்ந்து அழகிய தீவுகளாகயிருப்பதைக் காண்கிறோம். நீளமான திட்டுக்களும் வட்ட வடிமான திட்டுக்களும் காணலாம். பவளங்கள் வட்டமான திட்டு அமைத்திருந்தால் நடுவே உள்ள கடல்நீர் சிறு ஏரி போலக் காட்சியளிக்கும்.

பவளத் திட்டுகள் உண்டாக்கும் பவளப் பிராணிகளில்ஒரு விநோதக் காட்சியைப் பார்க்கலாம். இப் பவளப் பிராணிகளின் திசுக்களிலே நுண்ணிய ஓரணுத் தாவரங்கள் தங்கி வாழ்கின்றன. அவை அங்கே இருந்து கொண்டு கிடைக்கும் சூரிய வெளிச்சத்தில் ஒளிச் சேர்க்கை வேலையை நடத்துகின்றன. பவளப் பிராணிகள் வெளியேற்றும் கரியமில வாயுவை அத் தாவரங்கள் உபயோகப் படுத்துகின்றன. தண்ணீரையும் கரியமில வாயுவையும் சர்க்கரையாகவும், கார்போஹைட்ரேட் என்ற மாச்சத்தாகவும் மாற்றுகின்றன. அக் கிரியையின் போது பிராணவாயு வெளிவிடப் படுகிறது. நிறைய பிராணவாயு கிடைப்பதால்

பவளங்கள் விரைவாக வளர்ந்து பெரிய திட்டுகளாக ஆக முடிகிறது. பவளப் பிராணிகள் அந்த நுண்ணிய தாவரங்களைச் சீராட்டிக் காப்பாற்றுகின்றன. ஒன்றுக் கொன்று அனுசரணையாக நடந்து கொள்கின்றன. இப் படித் தாவரமும் பிராணியும் கூட்டுயிர் வாழ்க்கை (சிம்பி யோஸிஸ்) நடத்துகின்ற அதிசயம் நடைபெறும்.

பவளப் பிரதேசங்களில் மீன்களும் வதிகின்றன. அவை சுற்றுப்புறத்திற்கேற்ப வர்ணங்கள் கொண்டவை. பவளங்களின் வண்ண அழகோடு போட்டி போட்டுக் கொண்டு அழகிய வர்ணங்கள் கொண்ட மீன்கள் நீந்தித் திரிவது கண் கொள்ளாக் காட்சியாகும்.

தசைப்பாகு மீன்:

உயிரினத்தின் பரிணாம வளர்ச்சி பற்றிய சரித் திரத்தைப் பார்க்கும் போது தசைப்பாகு மீன் (ஜெல்லி பிஷ்) என்ற பெயருடைய பிராணிதான் முதல் முதலில், பார்ப்பதற்கான கண் அவயவத்தைப் பெற்றது என்று தெரியவரும். அத்துடன் இரையைப் பிடிக்க உதவும் கரங் களையும் இது பெற்றது. உடற் சட்ட அமைப்பின்றி வெறும் தசையால் ஆனது இந்தப் பிராணி. நுங்கு அல்லது பாகுபோல தெளு தெளு என்றிருப்பதால் இதைத் தசைப் பாகு மீன் என்று சொல்கிறார்கள். இதன் தசை அரை குறையாய் ஒளி ஊடுருவிச் செல்ல முடிகிறபடி நீர் நிறைந்து அமைந்திருக்கிறது. இப் பிராணியின் உருவம் காளான் குடையைப் போல இருக்கும். காளானிலுள்ள தண்டு போன்ற கீழ்ப் பகுதியில் வாயும் வயிறும் இருக்கின்றன. அநேக தசைப் பாகு மீன்களுக்குக் குடையிலிருந்து நீண்ட கயிறுகள் தொங்குவது போலத் துதிக்கைகள் (டென் டகில்ஸ்) தொங்குகின்றன. இத் துதிக்கைகளில் நச்சு அணுக்கள் உள்ளன. இவை இரைப் பிராணியைக் கொட்டி விஷத்தை ஏற்றி விடுகின்றன. மீன்களையும் கொட்டிக் கலங்கடிக்கும் சக்தி இப் பிராணிக்கு உண்டு. திடனழிந்த இரை மீன் அப்புறம் வயிற்றுக்குள் தள்ளப் பட்டுவிடும். அங்கே அது கரைந்து ஜீரணமாகும். பின்

உணவுச் சாறு வயிற்றுக்குக்கீழே தண்டிலுள்ள குழல்வழி சென்று எல்லாத் திசுக்களுக்கும் போஷாக்கு அளிக்கிறது. மேலே குடைப் பகுதியில் நான்கு குழல்கள் செல்கின்றன. அக் குழல்கள் குடைப் பாகத்தை நாலு பாகமாகப் பிரிப்பவை போல் அமைந்துள்ளன. அக் குழல்கள் மூலம் உணவுச் சாறு பாய்ந்து அங்குள்ள சிறு குழாய்கள் வழி சென்று ஊட்டம் தருகிறது. குடைப் பகுதியின் ஓரங்களில் கண் போன்ற அவயவங்கள் உள்ளன. தசைப் பாகு மீனின் உடலில் நரம்புகள் உண்டு. குடையை நாம் விரித்து மடக்குவது போலச் செய்துகொண்டே தசைப் பாகுமீன்கள் நகர்ந்து செல்கின்றன. இரவு நேரங்களில் தசைப்பாகுமீன்கள் ஒளிருவதைக் காணலாம்.

தசைப் பாகுமீன் முட்டை இடுகிறது. அம் முட்டை சாட்டை போன்ற வாலுடன் கூடிய ஸெல்களால் ஆன பிண்டமாகத் தாயின் வாய் வழியே வருகிறது. பின் அப் பிண்டம் தண்ணீரில் மிதந்துகொண்டு வளர்கிறது. சில பிண்டங்கள் ஒன்று சேர்ந்து கடலின் தரையைப் பற்றிக் கொண்டு வளர்ந்து பெரிதாவதும் உண்டு. முழு வளர்ச்சியடைந்த சில தசைப்பாகு மீன்கள் ஒரு அங்குலத்திற்கும் குறைவான குறுக்கு விட்ட அளவு உடையவை. பல மடங்கு பெரிய தசைப் பாகுமீன்களும் பார்க்கலாம். 7 அடி குறுக்கு விட்ட அளவும், 100 அடி நீள துதிக்கைகளும் கொண்டு பெரிய தசைப் பாகுமீன்கள் சில வாழ்கின்றன. பொதுவாக எல்லாத் தசைப் பாகுமீன்களும் ஒரு வருஷ காலத்திற்கு மேல் ஜீவித்திருப்பதில்லை.

'போர்த்துகீசியப் போர் வீரர்கள்' என்ற பெயருடைய பிராணி இந்தத் தசைப்பாகு மீனின் இனத்தில் சேர்த்துச் சொல்லப் படவேண்டிய தொன்று. ஒன்றை யொன்று பற்றிக்கொண்டு ஒரு நீள மிதப்பின் கீழ் தொங்கிக் கொண்டே அநேக பிராணிகள் கூட்டமாக இதில் பவனி வருகின்றன. குடைராட்டினத்தில் ஆட்கள் ஏறியிருக்கிற மாதிரி, அநேக பிராணிகள் ஒன்று சேர்ந்து எந்நேரமும் ஒரு மிதப்பின் கீழ் தொங்கிக்கொண்டு வருவது ஒரு வேடிக்கையான காட்சியாகும்.

கடற் புழுக்கள் :

பூனே, நாய் முதலியவற்றின் வயிற்றில் காணப்படுகிற புழுக்கள் போல, கடல்வாழ் பிராணிகளின் வயிற்றிலும் புழுக்கள் பார்க்கலாம். இவை தவிர அநேக கடற் புழுக்கள் கடலினடியில் தரையில் வளைதோண்டி அதில் குடியிருக்கின்றன. சில, நீண்ட குழல் செய்துகொண்டு அதில் வாசம் செய்கின்றன. தரையில் ஊர்ந்து செல்லும் புழுக்களைத் தவிர நன்கு நீந்தும் புழுக்களும் உள்ளன. கடற் புழுக்களுக்கு இந்திரனைப் போல் அநேக ஜோடிக் கண்கள் உண்டு. உணவை உட்கொள்ள வாய் போன்ற துவாரம் இருக்கிறது. மற்ருெரு துவாரம் வழியாகக் கழிவுப் பொருள் வெளியேறும். கடித்து உண்பதற்காகச் சில புழுக்கள் தாடைகள் பெற்றிருக்கின்றன. மலர் போன்ற உருவத்திலுள்ள ஒரு வகைப் புழுக்கள் கூட்ட மாகச் சேர்ந்து வாழ்கின்றன. அவை மெதுவாக நகர்ந்து செல்லும் போது பூந்தோட்டமே அன்ன நடைபயில்வது போலத்தோன்றும். சில புழுக்களின் முட்டைகளை மீன்கள் பிரீதியுடன் தின்கின்றன. பசிபிக் கடலின் தென் பாகத்தில் காணப்படும் ஒரு வகைப்புழு ஏராளமாக முட்டைகள் இடும். அந்த முட்டைகள் தண்ணீரின் மேல் மிதக்கின்றன. அவற்றை எடுத்து விசேஷ உணவாகச் சாப்பிடுகிருர்கள் அங்குள்ள மக்கள்.

முள்தோல் ஜந்துக்கள்:

கடல் தரையில் வாழும் ஜந்துக்கள் இவை. கிரேக்க மொழியில் இப் பிராணிகளுக்கு 'எகிேைடெர்ம்ஸ்' என்று பெயர். நட்சத்திர மீன் (Star fish) நொறுங்கு நட்சத்திரம் (Brittle Star) கூடை நட்சத்திர மீன் (Basket Star) கடல் முள்ளெலி (Sea Urchin) கடல் வெள்ளரி (Sea Cucumber) இறகு நட்சத்திரம் (Feather Star) கடல் அல்லி (Sea Lilly) என்னும் பெயருடைய பிராணிகள் முள் தோல் ஜந்துக்களாக உள்ளவை.

இந்த இனத்தில் நட்சத்திர மீன் அல்லது நாக்காலி முக்கியமாகக் குறிப்பிடவேண்டிய பிராணி. இதுதான்

முத்துச்சிப்பிகளின் யமனாக விளங்குவது. ஒரு நட்சத்திர மீனைத் திருப்பிப்போட்டுப் பார்த்தால் ஏராளமான குழல்கள் போன்ற கால்கள் இருக்கக் காண்போம். நூற்றுக் கணக்கில் உள்ள இவை குழற்பாதங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. கம்பளிப் பூச்சியின் கால்களைப் போல் ஏராளமாக உள்ள குழற்பாதங்களால் நட்சத்திர மீன் ஊர்ந்து செல்கிறது. அப் பிராணியை மேற்புறத்திலிருந்து பார்க்கையில் நட்சத்திரம் போற் காணப்படும். நடுவிலுள்ள உடல் வட்டத்திலிருந்து ஐந்து அல்லது ஆறு கதிர்கள் நீட்டிக்கொண்டு அசல் நட்சத்திரம்போலத் தோன்றுகிறது. உடலின் மேற்புறத்தை மூடியிருக்கும் கெட்டித் தசைகளை மென்மையான திசுக்கள் இணைக்கின்றன. இந்த ஏற்பாட்டினால் உயிருடனிருக்கும் நட்சத்திர மீன் வளைய முடியும். ஆனால் பிராணி இறந்து போனால் விறைத்து விடும்; வளைக்க முடியாது.

மனிதன் தன் கையால் திறக்கமுடியாத முத்துச் சிப்பியையும் நட்சத்திர மீன் திறந்துவிடுகிறது. முதலில் முத்துச் சிப்பியைச் சுற்றிக் குடைபோல மூடிக்கொள்ளும். கதிர்ப்பாகங்கள் குவிந்து நன்கு மூடிவிடுகின்றன. பின், குழற்பாதங்களையே கைகளாக உபயோகித்து முத்துச்சிப்பியைத் திறக்கிறது. உள்ளே யிருக்கிற சிப்பியின் மென்மையான சதைப்பாகத்துடன் தன் வயிற்றைத் துருத்திக்கொண்டுபோய்ச் சேர்க்கிறது. சிப்பியை முழுதாக உள்ளே தள்ள முடியாது. எனவே ஜீரணம் பூர்த்தியாகும்வரை அப்படியே குவிந்தபடியே நட்சத்திர மீன் உட்கார்ந்திருக்கும். உண்டு முடிந்தபின் எறியப்பட்ட முத்துச்சிப்பி ஓடுகளின் உள்ளே பார்த்தால் சிறிதளவு தசைகூட மீந்திருக்காது. துடைத்துவிடப்பட்டதுபோல சிப்பி ஓடுகள் சுத்தமாகக் காணப்படும்.

நட்சத்திரமீனின் மேற்புறத்தில் உள்ள தசைப்பாகம் முள்தோலால் ஆனது. மேற்புறத்துத் திசுக்களிலிருந்து சிறுசிறு குழல்கள் நீட்டிக்கொண்டு முட்கள்போலத் தோன்றுகின்றன. அவற்றின் மூலம் பிராணவாயு கிரகிக்கப்படுகிறது.

நட்சத்திர மீனில் ஆண், பெண் உண்டு. பிராணியின் ஒவ்வொரு கதிர்க்கரத்தின் கீழும் இன விருத்திக்கான

அங்கங்கள் உள்ளன. நட்சத்திர மீன் இடும் முட்டைகள் தண்ணீரிலே மிதந்து, பூரித்துப் பின் பொரிகின்றன. முதலில் உண்டாகும் குஞ்சு நட்சத்திரமீன் போலவே இராது. வேற்றுவகைப் பிராணிபோலத் தெரியும். பிறந்து ஒரு மாதம் வரை புழுபோல இருக்கும். பின்பு அது வளர்ந்து முழு நட்சத்திர மீனாகும்.

சுமாராக வளர்ச்சியடைந்துள்ள நட்சத்திர மீனுக்கு பத்தாயிரத்திலிருந்து நாற்பதினாயிரம்வரை குழற்பாதங்கள் அமைந்திருப்பது ஒரு விநோதமாகும்.

'நொறுங்கு நட்சத்திரம்,' 'பாம்பு நட்சத்திரம்,' 'கூடை நட்சத்திரம்' என்ற பெயர் உடையவை நட்சத்திர மீன் போன்ற உடலமைப்புக் கொண்டவை. அவற்றின் நடு மத்தி வட்ட உடல் துணுக்காகத் தெரியும். கதிர்க்கரங்கள் நீளமாகவும், ஒல்லியாகவும்இருக்கின்றன. அக் கதிர்க் கரங்களை உபயோகித்தே அவை இடம்விட்டு இடம் நகர்ந்து செல்கின்றன. கதிர்க்கரம் ஒவ்வொன்றிலும் குழற்பாதங்களின் வரிசை யொன்று அமைந்திருக்கும். இந்தப் பிராணிகள் முத்துச் சிப்பியையோ அல்லது வேறு இரட்டை ஓட்டுக் கிளிஞ்சல்களையோ தின்ன சக்தியற்றவை.

பாம்பு நட்சத்திரத்தின் கதிர்க்கரங்கள் சர்ப்பம் போல நீண்டு நெளியுமாதலால் அப் பிராணிக்கு அந்தப் பெயர் ஏற்பட்டது. நொறுங்கு நட்சத்திரத்தின் கதிர்க் கரங்கள் பலமற்றதாயும் இலகுவாகப் பிய்ந்து போகக் கூடியதாயும் உள்ளன. நொறுங்கு நட்சத்திரம் நிறம் மாற்றிக் கொள்ளும் தன்மை உடையது பாம்பு நட்சத்திரமும், நொறுங்கு நட்சத்திரமும் பகலில் ஒளிந்துகொண்டேயிருந்துவிட்டு இரவில் மட்டும் வெளிவருகின்றன. மணல் நட்சத்திரம் என்ற பிராணி மணல்தரையில் மட்டும் காணப்படுகிறது. சூரிய நட்சத்திரம் என்ற பெயருடைய பிராணிக்கு 7 முதல் 14 வரை கதிர்க்கரங்கள் அமைந்து ஆதவனை நினைவூட்டுகின்றன.

கடல் முள்ளெலி அல்லது கடல்வாண்டு என்ற உருண்டை வடிவ ஜந்துக்கு முள்ளம்பன்றி போல நீண்ட

முட்கள் உண்டு. எதிரிகளிடமிருந்து பாதுகாத்துக் கொள்ளவும், இடம்விட்டு இடம் நகரவும் இம் முட்கள் உதவுகின்றன. இப்பிராணியால் மெதுவாகத்தான் நகர்ந்து செல்ல முடியும். இது இறந்ததும் முட்கள் உதிர்ந்துவிடுகின்றன. வாயில் ஐந்து பெரிய பற்கள் உள்ளன. மென்மையான குழற் பாதங்கள் இப்பிராணிக்கும் உண்டு.

மணல் டாலர் (Sand dollar) சாவித்துவார முள் ளெலி (Keyhole urchim) ஆகியவை உருண்டை வடிவமாயிராமல் தட்டையாக உள்ளன. முட்கள் போன்று மெல்லிய உரோமங்கள் இவற்றின் உடலைப் போர்த்தியிருக்கின்றன. மணற் பாங்கான இடங்களில் இவை பாதி மணலில் புதைந்தபடியே வாழ்கின்றன.

வெள்ளரிக்காய் போல உருவம் படைத்த பிராணியைக் கடல் வெள்ளரி என்றே அழைக்கிறார்கள். இது புழுவானபோதிலும் நட்சத்திரமீன் இனத்தில் சேர்க்கப்பட வேண்டியதே. உடலை நீட்டியும், சுருக்கியும், உருட்டியும் மாறுதல்கள் செய்துகொள்ளும் சக்தி இப் பிராணிக்கு உண்டு. இதைச் சீனர்கள் சாப்பிடுவார்கள்.

இரட்டை ஓட்டுக் கிளிஞ்சல்கள்

கிளிஞ்சல் என்ற இனத்தைச் சேர்ந்த எல்லாப் பிராணிகளும் ஓடு உடையவை. உடலின் மென்மையான சதைப் பாகத்தைப் பாதுகாக்கவே ஓடு இருக்கிறது. இரு பகுதிகள் கொண்ட ஓட்டுடன் கூடியவற்றை இரட்டை ஓட்டுப் பிராணிகள் என்றழைக்கிறோம். மற்றவை ஒரே ஒரு ஓடு உள்ளவை. ஒற்றை ஓட்டு இனத்தில் சங்கு, நத்தை முதலியன வருகின்றன. ஓட்டைப்பார்த்தே இன்ன வகைப் பிராணி என்று கூறிவிடலாம்.

கிளிஞ்சல் இனத்தவை ஆழ் கடற் பகுதியிலும், கரை ஓரங்களில் உள்ள ஆழமற்ற இடங்களிலும் வாழ்கின்றன. பெருங்காற்று அல்லது புயல் வீசியபின் அநேக கிளிஞ்சல்கள் கரையில் வந்து சேர்ந்திருப்பதைக் காணலாம்.

கிளிஞ்சல் இனத்தவையின் ஓடுகள் சுண்ணும்பால் ஆக்கப் பெற்றவை. இரு ஓடுகளும் இணைந்திருக்கும் இடத்திலிருந்துதான் ஓடுவளர ஆரம்பிக்கும். வளர வளர ஓட்டில் கோடுகள் போட்டுக்கொண்டே போகும். ஓடுகளில் உள்ள கோடுகள் அடுத்தடுத்து ஏற்பட்ட வளர்ச்சியைக் குறிக்கின்றன. ஓட்டின் வெளிப்புறத்தில் வர்ணம் பூசியதுபோல இருக்கும். உரோமம் அடர்ந் திருப்பதுபோன்ற வெளி அமைப்புக் கொண்ட ஓடுகளும் உள்ளன. கொம்புகள் நீட்டிக்கொண்டிருப்பதுபோல சில ஓடுகளில் அமைந்திருக்கின்றன. வெய்யில் பட்டால் ஓடுகளின் நிறம் போய் ஓரே வெண்மையாய் ஆகிவிடு கிறது. கடற் கரைகளில் நாம் பாக்கும் கிளிஞ்சல் ஓடுகள் வெண்மையாக இருப்பதற்குக் காரணம் இதுவே.

இரட்டை ஓட்டுக்குள்ளேயே பிராணியின் உடல் முழுவதும் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஓடுகளை அடுத்து உள்ளே ஒரு உரை (மாண்டில்) இருக்கிறது. இந்த உரை உள்ளே யிருக்கும் அவயவங்களை மூடிக்கொண்டு அமைந் திருக்கிறது. ஓட்டுக்கு வெளியே தண்ணீரை இழுக்கவும் கால்களாக உதவவும் கூடிய பாகங்கள் மட்டும் நீட்டிக் கொண்டிருக்கின்றன. தண்ணீரை உள்ளே இழுக்கும் குழல் மூலம் வரும் நீர் செவுள்கள் போன்ற அவயங்க ளுக்குச் சென்று பிராண வாயு கொடுக்கிறது. செவுள் களில் உள்ள இரத்தம் பிராணவாயுவை எடுத்துக்கொண்டு கரியமிலவாயுவைக் கழிவுப்பொருளாக வெளிவிடுகிறது. செவுள்களைத் தவிர ஈரல், மூத்திரகோசம், இருதயம், உணவுக்குழல் யாவும் உள்ளன. இரட்டை ஓட்டுக் கிளிஞ் சல்கள் நுண்ணிய தாவரங்களையும், பிராணிகளையும் உண வாகக் கொள்கின்றன.

ஆண் பிராணி விந்தணுவைத் தண்ணீரில் விடுகிறது. விந்தணு தண்ணீரால் அடித்துச் செல்லப்பட்டு பெண் ணின் உடலை அடைகிறது. அங்கு பெண் பிராணி வெளி யிட்ட முட்டை ஸெல் உடல் உரையை அடுத்த இடத்தில் இருக்கும். ஆணின் விந்தணு முட்டை ஸெல்லுடன் இணைந்து கரு உண்டாகும். இவ்விதம் இனப் பெருக்கம் நடைபெறுகிறது.

இரட்டை ஓட்டுப் பிராணியான முத்துச் சிப்பிக்குப் பாதங்கள் இல்லை. ஓடுகள் இறுக்கி ஒட்டியிருக்கின்றன. ஆகவே அதனால் நகர முடியாது. ஒரே இடத்தில் முத்துச் சிப்பிகள் கூட்டமாக வாழ்கின்றன. முத்துச் சிப்பிக்குத் தண்ணீரை உள்ளே இழுக்கும் குழாய் அமைப்புக் கிடையாது. எனவே வாயை அகலத் திறந்து அதன் வழி வரும் நீரைக் கொண்டு சுவாசிக்கவேண்டும். அந் நீரிலே வரும் ஆகாரப் பொருட்களை உண்ணவேண்டும். வசந்த காலத்தில் ஒரு முத்துச் சிப்பி மூன்று லட்சம் முட்டைகள் இடுவது சாதாரணம். ஆறு கோடி முட்டைகள் இடுவதும் உண்டு. இம் முட்டைகள் மிக நுண்ணிய கருப்பு உருண்டைகளாக உள்ளன. ஒவ்வொரு முட்டையிலும் வால் போன்ற அமைப்பு இருக்கிறது. முட்டைகள் அடர்த்தியான புகை போலத் தாயின் உடலிலிருந்து கிளம்பி வெளி வருகின்றன. தண்ணீரில் மிதந்து சென்று பாறைகள் மீது தங்குகின்றன. நன்றாக வளர்ந்துள்ள முத்துச் சிப்பிகளின் ஓடுகள் மீதும் தங்குவதுண்டு. அப்புறம் வளர்ந்து குண்டூசியின் தலைபோன்ற உருவத்தை அடைகின்றன. அதன் பிறகு நன்கு வளர்கின்றன. ஐந்து வருஷத்தில் முழு வளர்ச்சி பெருகின்றன. முத்துச் சிப்பிதான் முத்து ஈன்று தருவது. முத்துச் சிப்பியை உணவாக உண்ணலாம். முத்துச் சிப்பிப் பண்ணைகள் வைத்து வளர்க்க முடியும்.

சிப்பிகளில் (Clams) பலவிதம் உண்டு. பல உருவங்களில் அவற்றைக் காணலாம். சிப்பி என்ற தலைப்பின் கீழ் ஏராளமான வகை இரட்டை ஓட்டுப் பிராணிகள் பார்க்கிறோம். கத்திச் சிப்பி என்ற பிராணி கரையோரங்களில் மணலில் புதைந்து காணப்படும். அதன் கூடு கத்தியைப் போல் கூர்மையாய் அமைந்திருக்கும். கத்தி பாய்வது போல மணலில் அது பாயும்.

கப்பற்புழுக்கள் (Ship worm) என்பவை ஒரு வகைச் சிப்பிகளே. அவை மரத்தைத் துளைக்கும் சக்தி படைத்தவை. துறைமுகங்களில் நிற்கும் மரக் கலங்களின் அடிப்பாகத்தில் கூட்டமாகத் தொத்திக் கொண்டு துளைத்து விடுவது அவற்றின் வேலை. அவைகளின் நாசவேலையிலிருந்து பாதுகாப்பதற்காகக் கப்பலுக்குத் தாமிரத் தகடு அடிக்க வேண்டி வந்தது. பாறை துளைக்கும் பிராணி

ஒன்று உண்டு. அதன் உருவமும் நிறமும் பேரீச்சம் பழம் போன்றிருக்கும். அது தன் தேகத்திலிருந்து ஒரு வகை நீரை வெளிப்படுத்தி அதன் உதவியால் சுண்ணும்புப் பாறைகளைத் துளைத்து விடுகிறது. அது மட்டுமல்ல, துறை முகத்தில் உள்ள காங்கிரீட் போட்ட இடங்களையும் கூடத் துளைக்கிறது. உஷ்ணப் பிரதேசத்தில் காணப்படும் ஒரு வகைச் சிப்பி 500 பவுண்டு எடை உடையதாயிருக்கிறது. அதைப் பிடிக்கப் போய் அதன் கால்களுக்குள் அகப் பட்டுக் கொண்டால் ஆபத்துத்தான். அது ஆளைக் கவ்விக் கொண்டு கீழே இழுத்து மூழ்கடித்துவிடும்.

பல வர்ணங்களில் கிளிஞ்சல்கள் (Mussels)பார்க்கலாம். கடற் கரைகளில் ஏராளமாகக் கிளிஞ்சல் ஓடுகள் கிடப் பது பார்க்கிறோம். சில கிளிஞ்சல்கள் 5 அல்லது 6 அங்குல நீளம் வளர்கின்றன.

ஸ்கேலப்கள் (Scallops) என்பவை வட்ட வடிவமாக உள்ள இரட்டை ஓட்டுப் பிராணிகள். இரு ஓடுகளும் சேருமிடங்களில் காதுகள் போன்ற இரண்டு இறகுகள் உண்டு. துள்ளித் திரிவது போல இவை சௌகரியமாக நீந்துகின்றன. ஆறு அல்லது ஏழு அங்குல விட்ட அளவுள்ள ஸ்கேலப்கள் காணலாம். இரு ஓடுகளில் மேலே யுள்ளது பழுப்பு நிறமாகவும், கீழேயிருப்பது வெண்மை யாகவும் இருக்கும். இவை பெரிய குடாக்களின் ஆழ்ந்த பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. விசிறி ஓடுகள்(Fan shells) என்பவை இரண்டு அங்குல விட்ட அளவுடன் விசிறி போன்று அழகாக அமைந்துள்ளன. சங்கூமச்சி (Cockle Shell) என்ற பிராணி இருதயம் போன்ற உருவுடையது. அதன் ஓடுகளில் சிலும்பல் சிலும்பலாக நீட்டிக் கொண்டு சுண்ணும்பு வளர்ந்திருப்பதைக் காணலாம். இண்டு ஓடு களும் ஒரே அளவில் இரா. ஏழு அங்குல விட்ட அளவு டைய பெரிய சங்கூமச்சிகள் வாழ்கின்றன.

ஒற்றை ஓட்டுப் பிராணிகள்

இவற்றை நத்தை இனத்தவை என்று பொதுவாகக் குறிப்பிடலாம். இந்த இனத்திலுள்ள பிராணிகளின்

ஓடுகள் பெரும்பாலும் பம்பரம் போன்று ஒரு புறம் பருத்தும், மறுபுறம் நுனிசிறுத்தும் கூர் உருளை வடிவம் பெற்றுள்ளன. மேலும் பம்பரத்தில் கயிறு சுற்றுவதற்கு உள்ள வரிக் கோடுகள் போல இந்த ஓடுகளிலும் சுற்றுக் கோடுகள் உள்ளன. கூடு பெரிதாகும்போது அடிப்புறம் பருத்துக் கொண்டே போகும். சுற்றுக் கோடுகளின் எண்ணிக்கை அதிகமாகிக் கொண்டு போகும். இரட்டை ஓட்டுப்பிராணிகள் ஓட்டிலிருந்து வெளியே வரமுடியாத நிரந்தரக் கைதிகளாக வாழ்கின்றன. ஆனால் ஒற்றை ஓட்டுப் பிராணிகள் ஓட்டைத் தூக்கிக் கொண்டே இடம் விட்டு இடம் நகர்ந்து செல்கின்றன. அவைகளைச் சிறிதளவு சுதந்திரம் படைத்த உயர் வகுப்புக் கைதிகள் எனலாம். ஒரு பக்கத்தில் உள்ள திறவை வழியே பிராணி வெளியே நீட்டிக் கொண்டு வரும். பின் உள்ளே இழுத்துக் கொள்ளும்.

முதலில் கூட்டில் ஒன்று அல்லது இரண்டு சுற்றுக் கோடுகள் இருக்கும். பிராணி வளர வளர அடிப்பாகம் பெருத்துக் கொண்டு கூடு நீண்டு கொண்டும் போகும். அப்போது கூட்டின் சுற்றளவும் பெருக்கும். கூட்டைக் கணு கணுவாகச் சுற்றுக் கோடுகள் பிரித்துக் காட்டுகின்றன. கணுக்களைச் சுழிகள் என்று சொல்லலாம். சங்கு போன்றவற்றில் அடிப்பாகத்துப் பெரிய சுழிதான் முழுப் பாகமாகவும் அமைந்திருக்கிறது. முன்புறத்திலுள்ள சிறு சுழிகள் கூர் உருளையாக நீட்டிக் கொண்டிருக்கின்றன. சில ஒற்றை ஓட்டுப் பிராணிகளில் முன் புறத்துச் சிறு சுழிகள் குட்டையாக உள்ளன. அப் பிராணிகளின் கூட்டின் அடிப்பாகம் வட்ட வடிவமாகத் தோன்றும். வட்ட நத்தை அல்லது நிலா நத்தை (Moon Snail) இதற்கு ஒரு உதாரணம். கூர் உருளைப் பகுதியில் பனிரெண்டும் அதற்கு மேற்பட்டும் சுழிகள் இருந்தால் மிகக் கூரியவையாய் நீண்டு அமைந்திருக்கும். வளைவு ஏணி நத்தை (Wentletrap) ஏணி நத்தை (Ladder snail) முதலியவை இம் மாதிரி உள்ளன.

ஓட்டிலுள்ள சுழிக் கோடுகள் சில பிராணிகளின் கூடுகளில் அழுத்தமாக நன்கு தெரிகின்றன. சில கூடுகளில்

அலங்கார வேலைப்பாடுகள் பார்க்கலாம். சிலவற்றில் கொண்டைகள் அமைந்து, பார்க்க அழகாயிருக்கும். சில சங்குகள் அவ்விதம் அமைந்துள்ளன.

பிராணிக்கும் ஓட்டுக்கு மிடையே இரட்டை ஓட்டுக் கிளிஞ்சல்களில் போல உரை(Mantle)இருக்கிறது. உடம்பி லிருந்து வெளியிடப்படும் சுண்ணும்பு அவ்வுரையின் மேல் சேர்ந்து ஓடு உண்டாகிறது. அந்த உரையின் ஓரங்களில் உள்ள வர்ணச் சுரப்பிகள் ஓட்டுக்கு நிறம் ஊட்டுகின்றன. அநேக ஒற்றை ஓட்டுப் பிராணிகளின் கூடுகள் பல வர்ணங் களில் அமைந்துள்ளன.

ஒற்றை ஓட்டுப் பிராணிகளுக்கு வாயுடன் கூடிய தலை, துதிக்கைகள், கண்கள் ஆகிய அவயவங்கள் உண்டு. இரட்டை ஓட்டுப் பிராணிகளுக்கு இந்த அவயவங்கள் இல்லை. ஒற்றை ஓட்டுப் பிராணியின் உடம்பின் அடிப்பாகத்திலிருந்து வழுவழு என்றுள்ள பொருள் வெளிப்பட்டு மசகு போட பிராணி இடம் விட்டு இடம் நகர்கிறது. அதன் பாதங்களும் துதிக்கை அல்லது கொம்புகளும் ஸ்பர்ச உணர்ச்சி அறிகின்றன. சில ஒற்றை ஓட்டுப் பிராணி களுக்குச் செவுள், நுரை ஈரல் இரண்டுமே உண்டு. அதனால் அவை நிலத்திலும் நீரிலும் வசிக்க முடிகிறது.

பெண் பிராணி முட்டைகள் இடும். விசேஷமான சிறு கூட்டிற்குள் முட்டை பொதிந்து வைக்கப்பட்டு இருப்பது ஒரு அதிசயக் காட்சி. அம் முட்டையிலிருந்து வெளிவரும் இளம் பிராணி சிறிது காலம் நீந்தும். பின்பு சுண்ணும்பை வெளிப்படுத்தி ஒன்று அல்லது இரண்டு சுழிகள் கொண்ட ஓடு உண்டாக்கிக் கொள்கிறது. அதன் பிறகு வளர வளர சுழிகள் அதிகரித்துக் கொண்டு போகும். முதல் சுழியை உச்சியாகக் கொண்டு அடிப்புறமாகச் சுழி கள் அதிகரித்துக் கொண்டு செல்லும்.

நத்தைகளில் எத்தனையோ வகை பார்க்கிறோம். ராவணன் முழிநத்தை (Top or Turban snail) உஷ்ணப் பிரதேசத்தில் அதிகம் காணப்படுகிறது. இது ஒரு சாக பட்சணி. ஊதா நத்தை (Blue snail) என்பதன் உடலில்

ஊதாவர்ணம் அளிக்கக்கூடிய சுரப்பிகள் உள்ளன. நல்ல ஆழ்ந்த ஊதா வர்ணம் தருகின்றன. முன் காலத்தில் இந்த நத்தைகளை ரோமானியர்கள் நசுக்கி ஊதாச் சாயம் சேகரித்து வந்தார்கள். அதேபோல், முரெக்ஸ் நத்தைகளும் (Murex snail) சாயம் அளிக்கின்றன. முரெக்ஸ் நத்தையின் ஓடு அழகிய வேலைப் பாடுடன் சிற்பப் பொருள் போல அமைந்திருக்கும். கொம்பு நத்தை (Horn Snail) ஏணி நத்தை, கோபுரநத்தை (Tower snail) படகு நத்தை (Boat snail) என்று பலவித நத்தைகளைக் காண்கிறோம். படகு நத்தை தட்டையாக இருக்கும். ஓட்டின் நுனி உயரமாக இல்லாமல் மிகவும் குட்டையா யிருப்பதால் அப்படித் தோன்றுகிறது. அதைப் பார்க்கும்போது படகு ஒன்று தலைகீழாக மிதந்து செல்வது போலத் தோற்ற மளிக்கும். திருப்பிப் போட்டுப் பார்த்தால் படகு மாதிரி தோன்றுவதால் படகு நத்தை என்ற பெயர் அதற்குக் கிடைத்தது. நிலா நத்தைக் (Moon snail) கூட்டின் வாய் அரைச் சந்திர வடிவத்தில் இருக்கிறது அதை வட்ட நத்தை என்றும் அழைக்கலாம்.

சங்குகளில் பெரியனவும், சிறியனவும் பார்க்கிறோம். ஒரு அடி நீளமுள்ள சங்குகளும் உள்ளன. அநேக சங்குப் பிராணிகள் உணவாக உதவுகின்றன. பெரிய நத்தைகளும் உணவாக அமைகின்றன.

மேலோடுள்ள பிராணிகள்

இந்த வகைப் பிராணிகளை நண்டு இனத்தவை என்றும் கூறலாம். இவை நிலம் வாழ் பிராணிகளை அநேக விதங்களில் ஒத்துள்ளன. தேள், பூரான், சிலந்தி முதலியவற்றை இந்த இனத்தில் சேர்த்துச் சொல்லலாம்.

உடலின் மேல் ஒரு ஓடு அமைந்திருப்பதால் இப்பிராணிகளுக்கு ஓர்பாதுகாப்பு ஏற்படுகிறது. இவற்றில் முதுகு கெட்டியான ஓட்டினுல் ஆனது என்று சொல்வது பொருந்தும். மேலோடு கெட்டியானா போதிலும் கனமில்லாதது. உடம்பிலிருந்து வெளிவரும் 'சிட்டின்' என்ற பொருளால் ஆனது இந்த ஓடு. அதிகமாக சிட்டின் சேர்ந்து

ஓடு பிராணிக்குக் கனக்க ஆரம்பித்தால் அதைக் கழற்றி விடும். பிறகு புதிய ஓடு உண்டாக்கிக் கொள்ளும். மேலோடின்றி மூளியாக இருக்கும்போது எதிரிகளிடம் பிராணிக்குப் பயம் அதிகம். புது ஓடு உண்டாகும் வரை பயம் நீடித்திருக்கும். பழைய ஓட்டைத் தின்று சுண்ணும்புச் சத்துப் பெற்றுப் புது ஓடு உண்டாக்குவதும் உண்டு.

இப் பிராணிகளுக்குத் தலையிலிருந்து நீட்டிக்கொண்டிருக்கும் இரண்டு ஜதை ஸ்பர்சக் கருவிகள் உண்டு. சிறியதாக உள்ள இரு ஸ்பர்சக் கருவிகளின் அடிப்பாகத்தில் காதுகள் அமைந்துள்ளன. பெரிய ஜோடி, ஸ்பர்ச உணர்ச்சி அறிகின்றது. இப் பிராணிகளுக்கு வளைவாக உள்ள நகங்கள் இரண்டு உள்ளன. அந் நகங்களால் உணவைப் பற்றிக்கொண்டு வாய்க்குள் செலுத்திவிடுகின்றன. செவுள்கள் சுவாசம் செய்ய உதவுகின்றன. தசைகளும் நரம்புகளும் திறமையாக வேலை செய்கின்றன. இப் பிராணிகளுக்குப் புலனுணர்வு அதிகமிருப்பதால் விழிப்புடனும், ஜாக்கிரதையுடனும் நடந்து கொள்கின்றன. இவற்றைச் சற்று அறிவு படைத்த பிராணிகள் என்று கூறவேண்டும். சில நுகரும் சக்தி கொண்டவை என்று கூறப்படுகிறது. சுற்றுப் புறத்திற்கேற்ப நிறங்கள் அமைந்து இப் பிராணிகள் கடலில் எல்லாப் பிரதேசங்களிலும் வாழ்கின்றன. இவற்றின் உடலில் குளிர்ந்த இரத்தம் ஓடுகிறது. இவைகளின் கண்களுக்குள் பல சிறு கண்கள் உள்ளன. அதாவது ஒவ்வொரு கண்ணும் அநேக சிறு கண்கள் சேர்ந்து ஆனது.

கடற்கரைகளில் நாம் ஏராளமாக நண்டுகளைப் பார்க்கிறோம். ஒவ்வொரு நண்டுக்கும் ஐந்து ஜோடிக் கால்கள் உண்டு. ஒவ்வொரு காலும் வளைந்த நகம் போல இருக்கும். முதலில் உள்ள ஒரு ஜோடிக் கால்கள் பெரியவையாயும் பலம் வாய்ந்தவையாயும் உள்ளன. அவை கைகள் போல உதவுகின்றன. நண்டுகளுக்குப் பக்க வாட்டில் நடக்கும் சக்தி உண்டு.

முக்கோண வடிவமான மேலோடு உடைய நண்டுகளை ஒரு பிரிவாகக் கூறலாம். அந் நண்டுகளின் மேற்புறம் சொரசொரவென்று முட்கள் அமைந்ததுபோல இருக்கும்.

அவை பார்ப்பதற்குச் சிலந்தி போன்ற தோற்றம் கொண்டவை. தேரை நண்டு (Toad Crab) சிலந்தி நண்டு (Spider Crab) ஆட்டு நண்டு (The Western Sheep Crab) சிங்கார நண்டு (Decorator Crab) முதலியவை இப் பிரிவில் காணப்படுகின்றன.

இரண்டாவதாக உள்ள பிரிவில் நாம் சாதாரணமாகப் பார்க்கும் நண்டுகள் உள்ளன. அவற்றின் மேலோடுகள் முட்டைபோல நீண்ட வட்டமாகவும், சதுரமாகவும், வட்டமாகவும் அமைந்துள்ளன. கடற்கரையில் காணப்படும் அநேக நண்டுகள் இப் பிரிவைச் சேர்ந்தவை.

சந்நியாசி நண்டுகள் (Hermit Crab) விநோதமாக வாழ்பவை. பெயரைக் கேட்டதும் முற்றும் துறந்த சந்நியாசியோ என்று எண்ணத் தோன்றும். ஆனால் அவை இல்லறம் நடாத்துகின்றன. விடாமல் வீட்டைத் தூக்கிக் கொண்டு சுற்றி அலையும் பற்று மிகுந்த பிராணிகள் அவை. அந் நண்டுகளுக்கு மார்பும் அடிவயிறும் பாதுகாப்பின்றி அமைந்துள்ளன. ஆகவே சாதாரணமாக உள்ள மற்ற நண்டுகளைப் போல் சௌகரியமாக வாழ முடியாது. காலியாகக் கிடக்கும் ஒற்றை ஓட்டுப் பிராணியின் கூட்டைத் தன் வாசஸ்தலமாக ஆக்கிக் கொள்கின்றன. அக் கூட்டுக்குள் புகுந்து மார்புக்கும் வயிற்றுக்கும் பாதுகாப்பு செய்து கொள்கின்றன. வீட்டைத் தூக்கிக்கொண்டே செல்வது அவற்றின் வழக்கம். வட்ட நத்தை, சங்கு முதலியவற்றின் கூடுகளை அதிகமாகப் பயன்படுத்துகின்றன. சந்நியாசி நண்டுகளால் கூட்டுக்குள்ளே நன்றாக முடங்கிக்கொள்ள முடியும்.

சந்நியாசி நண்டு பிறந்தவுடன் பார்த்தால் மற்ற நண்டுகள் போலவே தோற்றமளிக்கும். நன்கு வளர்ந்து பெரிதான பின், முன் பக்கத்து வளைந்த நகங்கள் தவிர மற்றவை உதிர்ந்து விடுகின்றன. பின் பகுதி மூடப்படாமல் திறவையாகப் போய்விடுகிறது. எனவே வீடு தேடிப் புகுந்துகொள்ள வேண்டிய அவசியம் ஏற்படுகிறது. ஒரே வீட்டுக்கு இரண்டு சந்நியாசிகள் சண்டை போடுவதுண்டு. சண்டையில் வெற்றி பெற்ற நண்டு வீட்டை

அடையும். வீட்டை விடப் பெரிதாக உடல் வளர்ந்து விட்டால் அதைக் காலிசெய்துவிட்டுப் பெரிய வீடு தேடிச் செல்வது வழக்கம். பொருத்தமான வீடு தேடி ஒவ்வொரு கூடாக ஏறி இறங்குவது சாதாரணமாகக் காணப்படும் காட்சி. நத்தை உயிருடனிருந்தால் அதைக் கொன்று விட்டு வீட்டைக் கைப்பற்றும் பலாத்கார நடவடிக்கை களுக்கும் குறைவில்லை. சந்நியாசி நண்டுகளின் வீட்டு மேற்கூரையில் சிறு அனிமோன்கள் தங்கி வாழ்வதைப் பார்க்கலாம். வீட்டின் மாடியைப் பற்றற்ற சந்நியாசி நண்டுகள் வாடகைக்கு விடுகின்றனவோ என்னவோ ?

நீண்ட கரங்கள் படைத்த சந்நியாசி நண்டுகள் கரை யோரத்தில், ஆழம் குறைந்த நீர்ப் பகுதிகளில் திரிகின்றன. நான்கு அல்லது ஐந்து அங்குல நீளம் வளர்ந்துள்ள சந்நியாசி நண்டுகள் உள்ளன. சந்நியாசி நண்டுகளிலே அநேக வகை காணப்படுகின்றன.

சிலந்தி நண்டுகள் ஆழமான கடற்கரையில் வசிக் கின்றன. முரட்டுச் சிலந்தி நண்டுகள் முன் இரண்டு நகங்களையும் அகல விரிக்கும்போது 12 அடி பரவியது கண்டிருக்கிறார்கள். இப்படிப் பெரிய நண்டுகளை ஜப்பானை அடுத்த கடலில் நிறையக் காணலாம். கடற் பூண்டுகளின் வழியே சிலந்தி நண்டு செல்லும் போது கொடிகளைக் கிழித்து விடுகின்றது.

பூத நண்டுகள் (Lobsters) அளவில் பெரியவை. இரண்டடி நீளத்திற்கும் அதிகமான அளவில் காணப் படுகின்றன. அநேக பூத நண்டுகள் 30 பவுண்டுக்கு மேல் கனம் உடையவை. இவற்றை அலவன்கள் என்றும் சொல்லலாம். இந் நண்டுகள் மனிதருக்கு உணவாகின்றன. பூத நண்டுகளின் மேலோடு நீலம் அல்லது பழுப்புக் கலந்த பச்சை நிறமாக இருக்கும். அடிப்பாகம் மஞ்சளாகத் தோன்றும். இவை கடல் தரையில் செல்லும்போது முன் பக்கமாக நகர்ந்து போகின்றன. ஆனால் நீந்தும்போது பின் பக்கமாகச் செல்கின்றன. ராஜா நண்டு அல்லது குதிரை லாட நண்டு (King crab or Horse shoe crab) என்பது மேலோடுள்ள பிராணி இனத்தைச் சேராதது. பெயரில் நண்டு சேர்ந்திருந்த போதிலும் அது நண்டு அல்ல.

அது நிலம்வாழ் தேளைப் போன்றது. பரிணும வளர்ச்சியில் பன்னெடுங் காலத்துக்கு முன் தோன்றிய பூர்வ வகைப் பிராணிக்கு ஒரு உதாரணமாக இன்று விளங்குகிறது. தண்ணீரில் வசிக்கும் சிலந்தி என்று இதைக் கூறலாம்.

மீன்கள்

நீர் வாழ்பவை என்ற தொகுதிப் பெயரைக் கேட்டதும் நாம் முதலில் எண்ணுவது மீனைத்தான். கடலில் எல்லாப் பகுதிகளிலும் மீன்கள் வசிக்கின்றன. ஆயிரக்கணக்கான வகை மீன்களைப் பார்க்கலாம். ஒவ்வொரு வகை மீனுக்கும் குறிப்பிட்ட இடங்கள் வாழ்வதற்கு உகந்தவை. அதிகக் குளிராயுள்ள கடற் பகுதியில் வாழும் மீன் உஷ்ண நீரோட்டத்தில் அகப்பட்டால் இறந்து விடும். குளிர் நீரோட்டத்தில் அகப்படும் உஷ்ணப் பிரதேசத்து மீன் குளிர் மிகுதியால் மரித்து விடும்.

அசல் எலும்புகள் உடைய மீன்களை ஒரு பிரிவிலும், குருத் தெலும்பு போன்ற வளையும் தன்மை படைத்த உள் சட்ட அமைப்புக் கொண்டவற்றை ஒரு பிரிவிலும் சொல்ல வேண்டும். இரண்டாவது பிரிவில் சுரு மீன் (Shark) தட்டை மீன் அல்லது சங்கு மீன்(Skate) வால் மீன் அல்லது திருக்கை மீன் (Ray) ஆகியவை உள்ளன. மற்ற எல்லா மீன்களும் அசல் எலும்பினுல் ஆன உடற்சட்ட அமைப்பு உடையவையாகும்.

முதற் பிரிவிலுள்ள மீன்களுக்கு வாய்ப்புறத்தில் பின் நோக்கி உள்ள இரண்டு பற்கள் போன்ற அமைப்பு உண்டு. அவற்றின் வாய்வழி நுழையும் தண்ணீர் ஐந்து அல்லது ஏழு துவாரங்கள் வழியே வெளியேறும். ஆனுல் இரண்டாவது பிரிவிலுள்ள வற்றின் தலையின் இருபுறத்திலும் பக்கத்திற்கு ஒன்ருக இரு துவாரங்கள் உள்ளன. அவற்றின் வழியே தண்ணீர் வெளிச் செல்லும். இருவகை மீன்களுக்கும் இடையே இத்தகைய வித்தியாசங்களும் இருக்கின்றன.

சுரு மீன்களில் பல வகை உண்டு. பல இயல்புகள் படைத்த சுரு மீன்கள் பார்க்கிருேம். சில பயந்த சுபாவ

முடையவை. சில துணிச்சல் மிகுந்தவை. மந்தமாகவும் சில காணப்படுகின்றன. சில சுரு மீன்கள் படு ஆபத்தானவை. சில அப்படி அல்ல. ஆளைத்தின்று விடக் கூடிய சுரு மீன் பொதுவாகக் கரையிலிருந்து எட்டி வாழும். சில சமயம் அது கரைப்பக்கம் வரக்கூடும். 40 அடி நீளமுள்ள சுரு கரைநோக்கி வந்தது கண்டிருக்கிறார்கள். நல்ல பசியின் போது சுரு மீன் 200 பவுண்டு எடையுள்ள ஆமையைக் கூடத் தின்றுவிடும். பசியோடு கூடிய சுரு மீன் சில சமயம் ஆகார மேதும் கிடைக்கு மென்ற நம்பிக்கையில் கப்பல் செல்லும் போது தொடர்ந்து பின்னால் வந்து கொண்டே இருக்கும். வெகுதூரம் அப்படி வரும். கப்பலிலிருந்து என்ன தூக்கிப் போட்டாலும் விழுங்கி விடும். சுரு மீன் இறந்த பிராணிகளைத் தின்பதில் சலிக்காது. எனவே இதை நீந்தும் தோட்டி என்று கூறுவதுண்டு. சுரு மீனிடம் ஒரு இயற்கைக் குணம் உண்டு. அதாவது, அது அடிக்கடி அசைந்தாடிக் கொண்டிருக்கும். சுவாச உறுப்பு வேலை செய்ய அம் மீன் அசைந்தாட வேண்டியிருக்கிறது.

வெள்ளைச் சுருமீன் படு பயங்கரமானது. மனிதர்களைத் தின்றுவிடும். சுத்தித் தலைச்சுரு அல்லது கொம்பன் சுரு (Hammar head shark)என்பதும் ஒரு முரட்டுச் சுருமீன் ஆகும். ஆளைத் தின்னும் சுருவை விடப் பெரியவை வாழ்கின்றன. ஆனால் அவை ஒரு கெடுதலும் செய்வதில்லை. திமிங்கிலச் சுரு (Whale shark) மிகவும் பெரியது. 60 அடி நீளமுள்ள திமிங்கிலச் சுரு பார்க்கலாம். புலிச்சுரு (Tiger shark) பத்து அடி நீளம் உள்ளது. பொதுவாக மனிதர்கள் சுரு மீன்களுக்கு அதிகம் பயப்படுகிறார்கள்.

ரம்பமீன் சுரு வகையைச் சேர்ந்த பிராணி. இதைக் கடல் வேலா என்றும் கூறுவர். இது நீண்ட ரம்பம் கொண்டது. சிறுமீன்கள் கூட்டமாகத் திரியுமிடங்களில் இப்படியும் அப்படியும் ரம்பத்தை வேகமாக அலைக்கும் போது அநேக மீன்கள் அப்படியே அறுபட்டு விடுகின்றன. அவற்றை ருசித்து அது தின்று விடுகிறது.

கிதார் மீன் (Guitar fish)ரம்பமீன் போன்றது. ஆனால் அதற்கு ரம்பம் கிடையாது. ரம்பமீனை விடச் சற்றுத் தட்டையான உருவம் உடையது.

தட்டை மீன் அல்லது சங்குமீன் (Skate) கடற் கரையை ஒட்டிய கரடு முரடில்லாத தரைப் பகுதியில் வாழ்கிறது. சுற்றுப் புறத்திற்கேற்ப நிறம் கொண்டு விளங்கும். உருவம் தட்டையாக இருக்கும். இம் மீன் இருப்பது போல இருந்து திடீரென்று மறையும் சக்தி படைத்தது. இது உடம்பின் பக்கங்களை அசைத்து அலை உண்டு பண்ணும். அந்த அலை தலையிலிருந்து வால்வரை செல்லும். அலை முன்னுக்குத் தள்ள மீன் நீந்திச்செல்கிறது.

திருக்கைமீன் அல்லது வால்மீன் (Ray fish) தட்டையான பெரிய கிண்ணத்தைக் கவிழ்த்தி வைத்தது போல இருக்கும். அதற்கு நீளமான வால் உண்டு. வால் பலம் மிக்கது. வாலால் அடித்தால் இரைமீன் சுருண்டு சாக வேண்டியதுதான்.

மின்சாரத் திருக்கைமீனின்(Tarpedo Ray) முதுகில் ஒரு விநோத அவயவம் இருக்கிறது. அதைத் தொட்டால் உடனே மின்சாரத்தைத் தொட்டது போன்ற அதிர்ச்சி உண்டாகிறது. அந்த அவயவம் பாட்டரி போல வேலை செய்கிறது. பெரிய சுறாமீன் முதலியவை தாக்க வரும் போது மின்சார அதிர்ச்சி கொடுத்துத் தப்பித்துக் கொள்கிறது இம்மீன். இரைமீனுக்கு மின்சார அதிர்ச்சி உண்டானதும் திடனழிவதால் இரை பிடிக்க வசதியாயிருக்கிறது. இரைமீனைத் தொடவேண்டுமென்பதில்லை. இரை மீன் அருகில் வந்தாலே மின்சாரம் வேலை செய்யும். திருக்கைமீன் ஒரு கஜ நீளம் கொண்டது.

குருவித் திருக்கை அல்லது கொட்டும் திருக்கை மீனுக்கு (Sting ray) சாட்டை போன்ற வால் இருக்கிறது. அவ் வாலில் பல் போன்ற முள்ளும் இருக்கிறது. அம் முள்ளின் மேல் விஷம் கலந்த பிசு பிசுத்த பொருளொன்று பரவியிருக்கும். வால் முள்ளினால் எதிரியை வெட்டவும் கொட்டவும் முடியும்.

மந்தாத் திருக்கை மீன் (Manta) மிகப் பெரியது. 22 அடி அகலம் உடையது. இதற்கு இரண்டு பெரிய கொம்புகள் உண்டு. அக் கொம்புகளைக் கொண்டு படகுகளில் ஓட்டை போட்டுவிடும். மூவாயிரம் பவுண்டு எடையுள்ள

மந்தாக்கள் காண்கிறோம். மந்தாவைப் பிசாசு மீன் என்றும் அழைப்பதுண்டு. இந்தப் பிசாசு அவ்வளவு களத்தையும் தூக்கிக்கொண்டு தண்ணீருக்கு மேல் உயரமாகக் குதிக்கும். சிறு படகுகளில் திடுமென்று இம் மீன் குதித்தால் ஆட்களெல்லாம் சட்னியாக வேண்டியதுதான்.

அசல் எலும்புடன் கூடிய மீன்கள் ஏராளமாக உள்ளன. அவற்றின் வாழ்க்கையும், உருவ அமைப்பும், இயல்புகளும் எண்ணிக்கைக்குத் தக்கபடி பலவிதமானவையாயும் விசித்திர மானவையாயும் இருக்கின்றன.

ஸ்டர்ஜன் மீன் (Sturgen fish) என்பது பார்ப்பதற்குச் சுருமீன் போல இருக்கும். இது 18 அடி நீளம் வரை. வளரும். இதற்குப் பற்கள் கிடையாது. மூக்கினடியிலிருந்து தொங்கும் ஸ்பர்சக் கருவிகளின் உதவியால் இது நீந்திச் செல்கிறது. அக் கருவிகள் மண்தரையில் இழுபட்டுக் கொண்டு வருவதைப் பார்க்கலாம்.

குழாய் மீன் (Gar fish) கொடுமையான பிராணியாகும். இதற்கு நீண்ட தாடைகள் உண்டு. அத் தாடைகளில் விஷப் பற்கள் உள்ளன. இம் மீன் கொடூரமான பழைய வம்சத்தைச் சேர்ந்ததாகும்.

வாளை மீன் அல்லது மீசைமீன் (Cat fish) பூனை போல மீசை உடையது. பெண் வாளை மீன் இடும் முட்டைகளைத் தகப்பன் மீன் வாயிலே அடக்கிக்கொண்டு திரிகிறது. குஞ்சு பொரிக்கும் வரை அப்படி அடை காக்கிறது. குஞ்சு உண்டான பின்னும் குட்டி மீன் 3 அங்குல நீளம் வளரும் வரை தகப்பனே சீராட்டி வளர்க்கிறது. குஞ்சு பொரித்து இரண்டு மாதம் வரை தகப்பனுக்குத் தாதி வேலைதான். தாய் மீன் நவநாகரீக மங்கைபோலப் பொறுப்பை ஏற்காமல் திரிகிறது.

விலாங்கு மீன் (Eel) பார்ப்பதற்குப் பாம்பு போல நீண்டிருக்கும். வெகு தூரம் பிரயாணம் செய்யும் சக்தி படைத்தது. இதைப் போல மற்ற மீன்களால் அவ்வளவு தூரம் நீந்திச் செல்ல முடியாது. குட்டி விலாங்கு நிறமற்றதாய் ஒளி ஊடுருவிச் செல்லும்படியாக விளங்குகிறது. குட்டி மீனுக்கு இரண்டு கருப்பு நிறக் கண்கள்

இருப்பது மட்டும் தெரியும். அது நான்கு அல்லது ஐந்து அடி நீளமுள்ள முழு விலாங்காக வளர்வதற்கு அநேக வருஷங்கள் பிடிக்கின்றன. முழு வளர்ச்சியடைந்த விலாங்குதான் முட்டையிடும். ஆனால் முட்டையிட்டதும் பெரிய விலாங்கு இறந்துவிடும். குட்டி விலாங்கு கடலி லிருந்து ஆற்றுத் தண்ணீருக்குப் போய்விடுவதுண்டு. மொரே விலாங்கு (Moray eel) என்பது மிகப் பயங்கர மானது. அது கடித்தால் விஷம் ஏறும். பவளப் பாறை களிலுள்ள பொந்துகளில் அது மறைந்துகொண்டு வாழும்.

டார்ப்பன் மீன் (Tarpan) வட அமெரிக்காவின் தென் கரையோரங்களில் அதிகம் காணப்படுகிறது. அது எட்டடி நீளம் கூட வளரும். தண்ணீருக்கு மேலே குதித்து சர்க்கஸ் வேலைகள் காட்டுவதில் அது சிறந்தது.

ஊசி மீனும் (Needle fish) வேட்டை மீனும் (Hound fish) டார்ப்பன் போலத் தாவிக் குதிப்பதில் வல்லவை. அவை வெள்ளிய நிறம் கொண்டவை. அவற்றின் கூரிய முன் அலகுகள் எதிரிகளுக்குக் காயம் உண்டு பண்ணிவிடு கின்றன. படகுக்கு மேல் குதித்துப் படகோட்டிக்குக் கூடக் காயம் விளைவிக்கக் கூடியவை இம் மீன்கள்.

பறக்கும் அணில் இருப்பது போல பறக்கும் மீனும் கடலில் உள்ளது. சில 100 அல்லது 150 அடி தூரம் பறந்து செல்கின்றன. சில தண்ணீருக்கு மேல் எகிறி வந்து பழையபடி கடலில் விழுந்து விடுகின்றன. காற்றில் பறக்கும் போது வேகம் மணிக்கு 20 மைல் முதல் 30 மைல் வரை அமைகிறது. இந்த மீன் பறக்கிறதாகச் சொல்வது முற்றிலும் சரியல்ல. பூச்சிகள், பறவைகள் வௌவால் ஆகியவை போல இம் மீன் சிறகடித்துப் பறப்பதில்லை. இதன் துடுப்புகள் அல்லது இறகுகள் அசையாமல் அப்படியே இருக்கின்றன. இம் மீன் காற்றில் சறுக்கிச் செல்கிறது (Glider) என்று சொல்லலாம். இதை ஆகாய விமானத்திற்கு ஒப்பிடலாம். பறக்கு முன் தண்ணீரின் மேல் மட்டத்தை ஒட்டிச் சற்றுக் கீழே வேகமாக நீந்து கிறது. பின் தண்ணீரைக் கிழித்துக்கொண்டு துடுப்புகள் விரித்தபடி மேலெழும்புகிறது; பின்புறத்து வால் துடுப் பைப் பக்கவாட்டில் அப்படியும் இப்படியும் ஆட்டுகிறது.

போதுமான வேகம் வந்ததும் வாலைத் தூக்கிக் கொண்டு காற்றில் சறுக்குகிறது. சிறிது நேரத்தில் வேகம் தணியும். அப்போது வால் பகுதியும் கீழாகத் தணியும். ஆகையால் மீண்டும் பக்கவாட்டில் வாலை ஆட்டி வேகமுண்டாக்கும். அப்புறம் மறுபடியும் வாலை உயரமாகத் தூக்கிக் காற்றில் 'ஜிவ்' வென்று செல்லும். இப்படி அடிக்கடி செய்யும். மொத்தத்தில் அரை நிமிஷ நேரத்துக்குமேல் பறப்பதில்லை. அதிகமாகப்போனால் 200 கஜ தூரம் பறக்கும். பறக்கும் மீன்களில் அநேக விதமானவை உள. இரண்டு துடுப்புகள் கொண்டவையும் நான்கு துடுப்புகள் கொண்டவையும் இருக்கின்றன. பறக்கும் மீன்கள் முக்கியமாக எதிரிகளிடமிருந்து தப்பிக்கவே காற்றில் பறக்கின்றன.

மயில் மீன் அல்லது வாள் மீனும்(Sward fish) பாய் மீனும் (Sail fish) நல்ல அழகான துடுப்புகள் உடையவை. ஆண் மயில் தோகை விரித்துப் பெண் மயிலை மயக்குவது போல அழகிய துடுப்புகளால் இம் மீன்கள் கவர்கின்றன. தண்ணீரில் போகும்போது மிதந்து செல்ல இவற்றின் துடுப்புகள் உதவுகின்றன. வலித்துச் செல்ல உபயோகமாவதில்லை.

பாராகுடா (Barracuda) என்னும் மீன் எதையும் கடித்துவைக்கும் கொடுமை படைத்தது. அதற்கு அறிவு மிக மிகக் கொஞ்சம். பலமான தாடை அதற்கு உண்டு. உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் பத்தடி நீளமுள்ள பாரகுடா மீன் காணப்படுகிறது.

ஜூன் மீன் என்பது வருஷத்தில் ஒரு முறை ஜூன் மாதத்தில் முட்டையிடும் வழக்கம் கொண்டது. எட்டடி நீளமும், 600 பவுண்டு எடையும் உள்ள முரட்டு ஜூன் மீன்கள் உள்ளன. யூத மீன் (Jew fish) கோனி (Coney) மீன், ஹைண்டு (Hind) மீன் முதலியவற்றின் தாடைகள் பலமாக அமைந்துள்ளன. ஸ்னுப்பர்கள் (Snappers) என்பவை பல வர்ணங்களோடு அழகாகக் காணப்படும் மீன்களாகும்.

பவளப் பாறைப் பிரதேசங்களில் அநேக மீன்கள் வாழ்கின்றன. பசு மீன் (Cow fish) ஸார்ஜண்ட் மீன் (Seargent fish) ஊது மீன் (Puffer fish) முதலிய பல அங்கு காணப்

படுகின்றன. ஊது மீன் எதிரியைக் கண்டதும் தண்ணீர் அல்லது காற்றைக் குடித்துப் பல மடங்கு பெரிதாக உப்பி விடுகிறது. திடீரென்று உருமாறுவதைக் கண்ட எதிரி திகைத்துப் போய் நெருங்காமல் ஓடிவிடும். இதைப் போல முள்ளம்பன்றி மீன் (Poranpine fish) எதிரியைக் கண்டதும் முட்களைச் சிலிர்த்து எழும்பச் செய்து பய முறுத்திவிடுகிறது.

அணில் மீன் (Squirrel fish) மிகவும் கோழையான பிராணி. இதற்கு இன்னொரு பெயர் போர் வீரன் என்பதாகும். அணிலைப் போலப் பெரிய கண்களும், பயந்த சுபாவமும் உடையது. ஆனால் போர்வீரன் சிவப்பு உடை அணிந்தாற்போல 'டீக்' காகக் காணப்படுவதால் போர்முகம் காணாவிடினும் போர்வீரன் என்ற பெயர் வந்தது. பகலெல்லாம் மறைந்திருந்து இருட்டில்தான் வெளியேறும். பவளப் பிரதேசத்திற்குப் பொருந்துமாறு செந்நிறம் படைத்து விளங்குகிறது இம் மீன்

வெள்ளாட்டு மீன்கள் (Goat fish) பவளப் பாறைப் பகுதிகளில் கூட்டமாக வாழ்பவை. சிவப்பு நிறம் கொண்டவை. சில மஞ்சள் நிறத்துடன் காணப்படு கின்றன. ஆடுகளைப் போல் கூட்டமாக மேய்ந்து திரிவதால் இவைகளுக்கு ஆட்டு மீன் என்ற பெயர் வந்தது. அது மட்டுமின்றி வெள்ளாட்டுக்குத் தாடி தொங்குவதுபோல இவைகளுக்குக் கீழ் உதட்டுக்குக் கீழே தாடி உண்டு.

வைத்தியர் மீன் (Doctor or Surgeon fish) எதிரிக்கு அறுவை வைத்தியம் பண்ணுவதில் சிறந்தது. அதன் வாலின் இரு புறத்திலும் கூர்மையான கத்திகள் உண்டு. எதிரியுடன் சண்டையிட்டுக் கத்தியால் வாயைக் கிழித்து விடுகிறது. இதுதான் இம் மீன் செய்யும் அறுவை வைத்தியம் !

துப்பாக்கிக் குதிரை மீன் (Trigger fish) அதிகார மிடுக்கு நிறைந்தது. பவளப் பாறையில் உள்ள மற்ற மீன்களிடம் தன் அதிகாரத்தைக் காட்டும். இதனுடைய முதுகில் ஒரு பெரிய தண்டு அமைந்திருக்கிறது. அத்

தண்டை நேராக நிற்கும்படி செய்துகொள்ளும். அப்படி நிற்கும்போது ஒரு குட்டையான சதை முள் அதைத் தாங்கிக் கொள்கிறது. இது துப்பாக்கிக் குதிரையிலுள்ள ஏற்பாடு போல இருப்பதால் இந்த மீனுக்குத் துப்பாக்கிக் குதிரை மீன் என்றே பெயர் சூட்டிவிட்டார்கள். அர மீன் (File fish) இந்தத் துப்பாக்கிக் குதிரை மீனைப் போல முரட்டுத் தோலும் அரம் போன்றிருக்கும் தண்டமைப்பும் உடையது.

அழகிய நீலம், சிவப்பு, மஞ்சள், ஆரஞ்சு முதலிய வர்ணங்களுடன் வனப்பு மிகுந்து விளங்குபவை தேவதை மீன்கள் (Angel fish). சுந்தரமான அம் மீன்கள் நீந்தும் போது தேவதை ஒயிலாகச் செல்வதுபோல அழகா யிருக்கும். தேவதைகளின் வண்ண இறகுகளைப்போல் அந்த மீன்களின் துடுப்புகள் மிக்க எழிலுடன் அமைந் திருக்கின்றன. வர்ண விசித்திரங்களுடன் கூடியது வண்ணாத்திப் பூச்சி மீன் (Butterfly fish) இதைப் பன்னிற மீன் என்றும் சொல்லலாம். கிளி மீன் (Parrot fish) பச்சை வர்ணத்தில் மட்டுமல்லாமல் பஞ்ச வர்ணங்களிலும் காணப்படுகிறது. கிளி மீனின் பற்கள் கிளியின் அலகு போல உதட்டுக்கு வெளியே நீட்டிக் கொண்டிருக்கும் உருவ ஒற்றுமையையும் பார்க்கலாம். கிளி கொட்டைகளை உடைத்துத் தின்பது போலக் கிளி மீன் சங்கு, கிளிஞ்சல் இவற்றை விழுங்கித் தொண்டையில் வைத்து நொறுக்கித் தின்கிறது.

பவளப் பாறைகளில் இந்தக் கடைசியிலிருந்து அந்தக் கடைசி போகும்போது ஆங்காங்கு உள்ள நிறத்திற்கேற்ப தம் நிறத்தையும் இஷ்டப்படி மாற்றிக் கொண்டு செல்லும் மீன்கள் விராசஸ் (Wrasses) என்ற தொகுதியில் காணப்படுகின்றன. இவை தடித்த உதடுகள்கொண்டவை; பச்சோந்தி போல நிறம் மாற்றும் சக்தி கொண்ட இவை விசித்திர மீன்களாக உள்ளன.

நீலத்தலை மீன் (Blue head fish) என்பது இந்த விராசஸ் தொகுதியில் அதி விசித்திர சக்தி படைத்த மீனாக விளங்குகிறது. குஞ்சாயிருக்கும் போதிருந்து பெரிய மீனாகும் வரை பல பல வர்ணங்கள் கொண்டு பிரமிப்பு

ஊட்டுவதாக இருக்கிறது. நினைத்த மாத்திரத்தில் குஞ்சா யிருக்கும் காலத்தில் கொண்டிருந்த வர்ணத்தை மீண்டும் காட்டுகிறது. இந்த மீனை இனம் கண்டு கொண்டிருக்கும் போதே நிறமாற்றங்கள் செய்வதால் நமக்குக் குழப்பம் ஏற்படுகிறது. இதன் உடலில் தோலுக்கு அடுத்த தளத்தில் வர்ண நீர்கள் உள்ளன. அவை சுருங்கியும் விரிந்தும் வேண்டிய நிறங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. பல வர்ணக் கலவையும் காண்பிக்கின்றன. தன் உடம்பையே சுவராக வைத்து தானே சைத்ரிகனாய் இருந்து வர்ண ஜாலங்கள் காட்டுவதில் இம் மீனுக்கு இணை இல்லை.

சப்பட்டை மீன் (Flat fish) ஹாலிபுட் மீன் (Halibut fish) அடிப்பாத மீன் போன்ற அநேக மீன்கள் கடற் கரையின் நிறத்தைப் போன்று உடல் வண்ணம் கொண்டிருக்கின்றன. சப்பட்டை மீன் எதிரியைக் கண்டதும் தரையில் அப்படியே தட்டையாகப் படுத்துவிடுகிறது. தரை மணலைப் போல அதன் நிறமும் இருப்பதால் எதிரிக்கு அது இருப்பது தெரியாமற் போகும். இம் மீனின் இரு கண்களும் தலையின் ஒரே பக்கத்தில் அமைந்துள்ளன.

தூண்டில் போடும் மீன் (Angler fish) கடற்தரையை ஒட்டித்திரியும். இதன் வாய் பெரியது. வாயிலிருந்து குச்சி போன்ற ஒரு தூண்டில் கம்பு இருக்கும். அதன் நுனியில் சிறு தசையால் ஆன நாடா இருக்கும். தூண்டிலை ஆட்டிக் கொண்டிருக்கும் போது சிறு மீன்கள் நாடாவை ஏதோ தின்னும் பொருள் என்றெண்ணிக் கடிக்க வருகின்றன. உடனே பெரிய மீன் சின்ன மீன்களை விழுங்கி விடும்.

சர்கோஸா கடற் பூண்டுகளின் மத்தியில் சர்கோசா மீன் வாழ்கிறது. இது கடற் பூண்டை ஒத்த நிறத்துடன் காணப்படும். இதுவும் தூண்டில் போட்டு இரை மீன் பிடித்து உண்கிறது.

கடற் பூண்டுகளின் மத்தியில் வாழும் மற்றொரு மீன் கடற் குதிரை மீன் (Sea horse) ஆகும். இதனுடைய வளைவாக உள்ள கழுத்தின் மேலுள்ள தலை தனியாக ஆடும்.

இம் மாதிரி அமைப்பு இந்த வகை மீனுக்கு மட்டுமே உண்டு. பெண்மீன் இடும் முட்டைகளை ஆண்மீன் வயிற்றிலுள்ள பையொன்றில் சுமந்து செல்லும். குஞ்சு பொரித்துப் பையை விட்டு வெளியேறும் வரை அது பாதுகாக்கும். பெரிய கடற்குதிரை மீன்கள் பத்து அங்குல உயரம் உடையவை.

வெளிச்சம் மிகுந்த மேல் தளங்களில் வசிக்கும் மீன்களின் இனங்கள் யாவும் ஆழ் கடலிலும் காணப்படுகின்றன. ஆனால் உருவ அமைப்பு, நிறம், அவையவ அமைப்பு ஆகிய இவ் விஷயங்களில் வித்தியாசம் உண்டு. முதலில் பார்க்கும் போது மேற்றள மீன்களுக்கும் ஆழ்கடல் மீன்களுக்கும் ஒற்றுமை இருப்பதாகத் தெரியாது. கூர்ந்து கவனித்தால் தெரியவரும்.

தூண்டில் கார மீன் ஆழ் கடலிலும் உள்ளது. பெரிய நீண்ட பற்களுடன் கூடியது; அப்பற்கள் மூட்டமைப்புடன் இருப்பதால் இப்பக்கமும் அப்பக்கமும் அசைய முடிகிறது. இரையை உள்ளே தள்ளியபின் பற்கள் மீண்டும் நிமிர்ந்து நிற்கின்றன. காட்மீனிலிருந்து எண்ணெய் எடுக்கப்படுகிறது என்று நமக்குத் தெரியும். ஆழ் கடலிலும் காட் மீனினத்தைச் சேர்ந்தவை உலவுகின்றன. உடலைவிடப் பெரிய தலையை உடைய பல்லி மீனை (Hizard fish) அதிக ஆழப் பகுதியில் பார்க்கலாம். வெங்காய மீன் அல்லது எலிவால்மீன் (Onion or rat tail fish) கீழே காணப்படுகிறது. நீளமான விலாங்குகளும் அங்கு உள்ளன. அவ் விலாங்குகளின் உதடுகள் வளைந்து திறந்த வண்ணம் அமைந்திருக்கின்றன. ஆழ் கடலில் வாழும் மீன்கள் பல ஒளி விளக்குகள் ஏற்றிக்கொண்டு சஞ்சாரம் செய்கின்றன என்று முன்பே கூறப்பட்டது. நெற்றி விளக்குமீன் (Head light fish) என்னும் மீன் போகும் போது இராத்திரி நேரத்தில் விளக்குகள் போட்டுக் கொண்டு ரயில் போவது போல இருக்கும். முகத்தின் மத்தியிலே ஒரு பெரிய விளக்கும், உடம்பின் இரு புறங்களிலும் வரிசையாக தீபங்களும் அமைந்து ஒளி தருகின்றன.

இதர முதுகெலும்புள்ள பிராணிகள் :

செவுள்களால் மூச்சு விடும் மீன்களுக்குப் பின் ஊர்வன உண்டாயின. ஊர்ந்து செல்லும் பிராணிகளிலிருந்து கிளைகளாகப் பிரிந்து பறவைகளும், குட்டி போட்டுப் பால் கொடுக்கும் பிராணிகளும் தோன்றின. பரிணாம வளர்ச்சி இவ்விதம் ஏற்பட்டதாகக் கூறுவார்கள்.

கடலிலிருந்து வந்து மீண்டும் கடலுக்கே திரும்பிச் சென்ற ஊர்வன இனத்தைச் சேர்ந்த பிராணி ஆமை. ஆதியில் கால்களாக இருந்தவை வெறும் துடுப்புகளாகப் போயின. பெரிய கடலாமைகள் பார்க்கிறோம். மேல் ஓடு 4 அடி நீளமுள்ள பிரமாண்டமான கடலாமை உண்டு. தோல் முதுகு ஆமை(Leather back turtle),பச்சை ஆமை (Green turtle) முதலியவை முட்டையிட மணலுக்குப் போகின்றன. அங்கே சூரிய வெப்பத்தில் குஞ்சு பொரித்து விடும். ஆமைக் குஞ்சுகளைக் கடற் பறவைகள் வேட்டையாடி விடுகின்றன. சுறா மீன்கள், முரட்டுத் தோலையுடைய ஆமையையும் தின்று விடக் கூடிய சக்தி வாய்ந்தவை. பச்சைக் கடலாமை கடற் பூண்டுகளையும், மீன்களையும் தின்று ஜீவிக்கிறது. அது நன்றாக நீந்தும். பச்சைக் கடலாமையின் மாமிசம் ருசிகரமாயிருக்கும். பெருந்தலை ஆமை (Loggerhead turtle) என்பது அளவில் மிகப் பெரியது.

பசிபிக் கடலின் பாறை மிக்க கரையோரங்களில் கறுப்பு நிறப் பல்லிகள் பார்க்கலாம். அவை மூன்று அல்லது நான்கு அடி நீளம் உடையவை. அவற்றைக் கடல் உடும்புகள் என்று சொல்லலாம். அவைகளின் வால்கள் தட்டையாக அமைந்துள்ளன. நீந்துவதற்குச் சௌகரியமாக வால்கள் இப்படி உள்ளன. அப் பிராணிகள் கடற் பூண்டை ஆகாரமாகக் கொள்கின்றன. கடற் பல்லிகள் சாந்தமானவை.

பெரிய ஆறுகளில் மட்டுமின்றிக் கடலிலும் முதலைகள் காண்கிறோம். முதலைகளின் ஆகாரம் மீன்களே. அமெரிக்காவை அடுத்த பெர்ல் தீவை ஒட்டி ஏராளமான முதலைகள் வசிக்கின்றன.

கடற் பாம்புகள் இருக்கின்றனவா இல்லையா என்பது பற்றி இன்னும் தெளிவாக அறியப்படவில்லை. சிறிய பாம்புகளான வாழைக்கடியன் போன்றவை உள்ளன என்பது தெரிந்த விஷயம். ஆனால் பெரிய முரட்டுப் பாம்புகள் இருக்கின்றனவா என்பது பற்றிப் பல கதைகள் பலர் சொல்லக் கேட்கிறோம். அளவிலும் நீளத்திலும் பிரமாண்டமான கடற் பாம்புகள் பார்த்ததாக 1734-ம் ஆண்டிலும், 1848-ம் ஆண்டிலும் கடல்மேல் சென்று வந்த சிலர் குறித்து வைத்தார்கள். 1833-ம் வருஷத்தில் 80 அடி நீளமுள்ள பாம்பு நெளிந்து சென்றதைக் கண்டதாக ஒருவர் சொன்னார். ஒருவர் தண்ணீருக்கு மேல் பாம்பு தலை தூக்கிய போது 15 அடிக்குக் குறையாமல் இருந்தது என்றார். இக் கூற்றுகளை யெல்லாம் ஏற்றுக் கொள்ள முடியாது என்று ஒதுக்கி விட்டார்கள். பாம்பு தன் தலையை வெளியே நீட்டினால் உடம்பின் பத்திலொரு பங்குக்கு அதிகமாகத் தண்ணீருக்கு மேல் கொணர முடியாது என்பதை ஒரு காரணமாகக் கூறினார்கள். 15 அடி உயரத்திற்குத் தண்ணீரின் மேல் தலையை நீட்டியதென்றால் மொத்தம் 150 அடிக்குக் குறையாத நீளமல்லவா இருக்க வேண்டும் என்று கேட்டார்கள். இருபதாம் நூற்றாண்டிலும் கடற் பாம்புகள் பற்றிய கதைகளே பேசப்படுகின்றன. இன்னும் கடற் பாம்பு விஷயம் மர்மமானதாக இருக்கிறது.

வாழைக் கடியன் போன்ற பாம்புகள் மூன்றடி நீளம் வரை வளர்கின்றன. அவை விஷ முடையவை. அப் பாம்புகளின் வால்கள் நீந்துவதற்குச் சௌகரியமாகத் தட்டையான அமைப்புக் கொண்டிருக்கின்றன. கறுப்பு, மஞ்சள் ஆகிய நிறங்களில் அப் பாம்புகள் காணப்படுகின்றன.

கடல் வாழ் பிராணிகளை ஆகாரமாகக் கொண்டு வாழும் கடற் பறவைகளை மறந்து விடுவதற்கில்லை. அல்பட்ராஸ் (Albatrass) என்ற பறவை வாத்தைப்போல் பருமனானது. ஆனால் அதன் இறக்கைகள் நீளமானவை. இருபக்கத்து இறக்கைகளையும் விரித்தபின் பார்த்தால் மொத்தம் 11 அடி நீள மிருப்பது தெரியும். காற்று அசையாத அமைதியான சமயத்தில் அப் பறவையால்

மேலெழும்ப முடியாது. காற்றடிக்கும் போது மேலெழும்பி விட்டால் நில்லாமல் வெகு தொலே பறந்து செல்லும் சக்தி அதற்கு உண்டு. காற்றில் மிதந்தபடியே செல்கிறது. அபூர்வமாகத்தான் சிறகு அடிக்கும். ஓய்விற்காக நிற்காமல், தூங்காமல் ஆயிரக் கணக்கான மைல் தூரம் பறக்கும் வன்மையுடையது இது. எவ்வளவு தொலே சென்ற போதி லும் அல்பட்ராஸ் திசை தெரியாது திண்டாடுவதில்லே.

பெட்ரல் (Petrel) என்ற தொகுதியைச் சேர்ந்த பறவைகள் நூற்றுக் கணக்கான மைல் தூரம் பறக் கின்றன. ஆனுல் ஆங்காங்கு தங்கித் தங்கித்தான் அவ் வளவு தூரம் கடக்கின்றன. நீரில் மிதக்கும் மீன் முதலிய வற்றைக் கவ்வி எடுக்கின்றன.

முக்குளிப்பான் (Grabes) என்னும் பறவை தண்ணீருள் மூழ்கி மீன் பிடிப்பதில் கை தேர்ந்தது. அது கடல் நீருக் குள் செல்லும் போது மீனேவிட நன்ருக நீந்துகிறது. வெகுதூரம் நீந்திச் செல்லவும் முடியும். அதன் பாதங்கள் நீந்துவதற்கு வசதியாகத் துடுப்புகள் போன்று அமைந் துள்ளன. ஆர்க்டிக் கடற் பகுதியில் முக்குளிப்பான்கள் அதிகம் வாழ்கின்றன.

தென் பெருங் கடற் பகுதியில் பெங்குவின் (Penguvin) பறவைகள் ஏராளமாகக் காணப்படுகின்றன. அவற்றின் பாதங்கள் தட்டையாக இருக்கின்றன. இறக்கைகள் காற்றில் பறக்க உதவா. இறக்கைகள் துடுப்புகள் போல சிறியனவாய் அமைந்துள்ளன. தண்ணீருக்குள் போய் வர சௌகரியமாயிருக்கும். பெங்குவின் இனத்திலே அநேக விதப் பறவைகள் பார்க்கலாம்.

நீர்க் காக்கை (Cormorant) கூழைக் கடா (Pelicesa) கேனட் (Gannet) முதலியவை உஷ்ணப் பிரதேசங்களில் வாழ்பவை. கேனட் ஆழத்தில் மீன் இருப்பதையும் பார்த்துத் தெரிந்து கொள்வதில் வல்லது. இந்த உஷ்ணப் பிரதேசத்துப் பறவைகள் நீருள் மூழ்குவதில் வல்லவை. இவை பகலில் மீன் வேட்டையாடி விட்டு இரவில் நிலப் பகுதிகளுக்கு வந்து விடுகின்றன.

வர்ஸா (Fish hawk) என்னும் பட்சி நீருள் மூழ்குவ தில்லை. ஆனால் மேலே காணப்படும் மீனை வெகு உயரத்தி லிருந்து 'சரே' லென்று பாய்ந்து வந்து அடித்துத் தூக்கிக் கொண்டு போகும் திறனுள்ளதாயிருக்கிறது

ஆலாப் பறவை (Gull) பார்க்க அழகாயுள்ள தொரு கடற்பறவை. கொக்கு, நாரை, பூநாரி (Flamirgo) முதலியவை கரையோரங்களில் உள்ள தண்ணீரில் மீன் பிடித்து உண்பவை. இவைகளை விசேஷமான கடற்பறவை களாகக் கூறுவதற் கில்லை.

பாலூட்டும் பிராணிகள் :

மனிதன், மாடு முதலியன போல் குட்டி போட்டுப் பால் கொடுக்கும் பிராணிகள் கடற் பகுதியிலும் உள்ளன. இப் பிராணிகள் பெரிய உருவம் படைத்தவை.

கடற் பசு (Sea Cow) சமுத்திரத்திலுள்ள தாவரங் களைத் தின்று ஜீவிக்கிறது. அதனுடைய பால் மடிகள் நெஞ்சில் இருக்கின்றன. ஆழம் குறைந்த கடலோரத்தில் உட்கார்ந்து கொண்டு குட்டிக்கு அது பால் கொடுக்கும். மனித குலத்தைச் சேர்ந்த தாய் தன் மகவுக்குப் பால் கொடுப்பது போலக் குட்டியை அணைத்துக்கொண்டு தாய்ப்பசு பால் கொடுக்கும். அட்லாண்டிக் கடற்பகுதியில் உள்ள கடற் பசுவின் வால் கரண்டி போன்ற அமைப்புக் கொண்டிருக்கிறது. பசிபிக், இந்தியப் பெருங்கடல் இப் பகுதிகளில் பசு வினத்தைச் சேர்ந்த டகாங்க் (Dugang) காணப்படுகிறது. இதன் வால் கவட்டையாக அமைந்திருக் கிறது.

ஸீல் (Seal) இனத்தவை குட்டி போட்டுப் பால் கொடுப்பவை. அவை குளிர்ப் பிரதேசங்களில் வாழ் கின்றன. அவற்றால் தண்ணீரில் நன்கு நீந்த இயலும். அவை நீர்ப் பிராணிகள் ஆன போதிலும் மூச்சுவிடுவதற்கு அடிக்கடி மேலே வந்தாக வேண்டும். பனி உறைந்திருக்கும் ஆர்க்டிக் கடற் பகுதியில் வாழ்பவை, பனிக்கட்டியில் துவாரங்கள் செய்து கொண்டு அவற்றின் வழியே காற்றை சுவாசிக்கின்றன. அத் துவாரங்கள் பிராணி நுழைந்து செல்வதற்கேற்ப, பெரிதாக உள்ளன.

ஸீல்களில் காது உள்ளவை கடற் சிங்கமும் (Sea Lion) கடற் கரடியுமாகும். மற்ற ஸீல்களுக்குக் காது இல்லாவிட்டாலும் சிறு சத்தத்தைக் கூடக் கண்டு பிடிக்கும் ஆற்றல் உண்டு. புல்லாங்குழல் இசைக்குக் காதில்லாத ஸீல்கள் மயங்கி விடுகின்றன. ஸீல்களுக்குக் கால்கள் போன்ற இரண்டு துடுப்புகள்தான் உள்ளன. நீந்துவதற்குத்தான் அவை பயன்படும். நடக்கவும் அவற்றையே ஸீல்கள் உபயோகிக்கின்றன. அவற்றின் நடை ஆபாசமாகவும் விகாரமாகவும் தான் அமைகிறது. அவற்ருல் மெல்லத்தான் நடக்கமுடியும். சில ஸில்கள் உடம்பை இழுத்துக் கொண்டு நிலத்திலுள்ள பனிக்கட்டிக்கு ஓய்வெடுக்கவோ அல்லது உடல் ஈரத்தைப் போக்கவோ செல்கின்றன. கடற் கரடி உருவத்தில் சற்றுச் சிறியதாயும், நிறைய மென்மையான மயிர் மூடியதாயும் இருக்கும். கடற் கரடி கரையில் குட்டி போடும். பிறந்து ஐந்தாறு வாரமானதும் பனிநீரில் நீந்தும். கடல்யானை (Sea Elephant) என்பது ஒருவகைப் பெரிய ஸீல்தான். இது யானையைப் போல் பிளிறும். அப்போது அதன் மூக்கிலுள்ள குழல் போன்ற பகுதி பெருத்து யானையின் துதிக்கையை நினைவூட்டும். எனவே கடல் யானை என்ற பெயர் இந்த ஸீலுக்குக் கிடைத்தது.

சில ஸீல்கள் குறிப்பிட்ட காலங்களில் இடப்பெயர்ச்சி (Migration) செய்கின்றன. இப்படிச் செய்வது முக்கியமாக இனவிருத்திக் காரியம் நடைபெறுவதற்குத்தான். பசிபிக் ஸீல்கள் அப் பரந்த கடலில் பல இடங்களில் உணவு தேடித் திரிகின்றன. பின்பு பேரிங் ஜலசந்தி அருகே அவை ஒன்று கூடுகின்றன. முதலில் ஆண் ஸீல்கள் அங்கு செல்கின்றன. வந்து சேர்ந்த ஆண் ஸீல்களுக்குள் சண்டை நடக்கும். அவை ஒன்றுடன் ஒன்று போரிட்டுக் கொண்டே அநேக வாரங்களைக் கழிக்கின்றன. பிற்பாடு ஆயிரக் கணக்கான பெண் ஸீல்கள் ஆசியாவுக்கும் அமெரிக்காவுக்கும் இடையே உள்ள அந்த ஜலசந்திக்குவருகின்றன. பெண் ஸீல்களைக் கண்டதும் ஆண்கள் அவற்றைப் பற்றிக் கொண்டு விடுகின்றன. வந்து இரண்டு நாள்களில் கர்ப்பிணிகளாக உள்ள ஸீல்கள் குட்டி போடுகின்றன. பிறகு ஆணும் பெண்ணும் கூடுகின்றன. ஒரு ஆண் ஸீல் நூறு

பெண்களுடன் கூடிவாழும் சக்தியுடையது. சில முரட்டு ஸீல்கள் பல தார மணத்திலீடுபடுவதால் சில அப்பிராணிகள் பிரம்மாச்சாரிகளாகத் தலையில் கைவைத்து உட்கார்ந்திருக்க நேரிடும். குட்டிகள் நீந்தப் பழகியபின் எல்லா ஸீல்களும் பழையபடி பசிபிக் கடலுக்குச் சென்று பரந்து பல இடங்களுக்குப் பிரிந்து சென்று விடுகின்றன; ஸீல்களின் கர்ப்ப காலம் ஒரு வருஷமாகும். அடுத்த ஆண்டிலும் முன் போல இடப்பெயர்ச்சி நடைபெறும்.

சில ஸீல்களின் உரோமம் மிருதுவாக இருக்கும். ஸீல்களின் உரோமத்தைக் கொண்டு விலையுயர்ந்த ஆடைகள் செய்யலாம். மேலும் ஸீல் எண்ணெய் எடுக்க உதவுகிறது. எனவே மக்கள் ஸீல் வேட்டையில் அதிகமாக இறங்கினர். ஸீல் இனமே அழிந்து போகுமோ என்று எண்ணும் அளவிற்கு வேட்டை அதிகமாகியது. அதன் பின் கட்டுத்திட்டங்கள் ஏற்படுத்தி ஸீல்களைக் கொல்வது ஓரளவுக்கு மட்டுப்படுத்தப் பட்டது.

திமிங்கலங்கள் கடலில் காணப்படும் எல்லாப் பிராணிகளையும் விடப் பெரியவை. அவை சமுத்திரத்தில் வாழ்ந்த போதிலும் மூச்சுவிட நீர் மட்டத்திற்கு அடிக்கடி வர வேண்டும். திமிங்கலத்தின் உருவம் மீன் போன்றதுதான். திமிங்கலத்தின் வால் மேலிருந்து கீழாகச் செங்குத்து வசமாகஇல்லாமல் படுக்கைவசமாக இருக்கிறது. மீன்களுக்குச் செங்குத்து வசமாக வால் அமைந்திருக்கிறது. திமிங்கலத்தின் வால் அமைப்பு அது நீரினடியிலிருந்து மேலே மூச்சு விட விரைவாக வருவதற்கு உதவியாயிருக்கிறது. திமிங்கலத்தின் மூக்குத் துவாரம் தலையில் இருக்கிறது. தண்ணீருக்குள்ளே அடக்கியிருந்த மூச்சு அத் துவாரம் வழியாக நீராவி போல வெளிவருகிறது. 20 நிமிஷம் வரை தண்ணீருக்குள் இருந்துவிட்டு மேலே வரும் சக்தி திமிங்கலத்திற்கு உண்டு. கழிவு மூச்சு வெளியே போனதும், புதுக் காற்று மூக்குத் துவாரம் வழியாக நுழைந்து நுரையீரல் நிறம்பியதும் மறுபடியும் திமிங்கலம் தண்ணீருக்குள் சென்று விடும். சில சமயம் ஒரு மணி நேரம் தண்ணீருக்குள் இருந்து விட்டு வரும். மேலே வந்ததும் ஐந்தாறு தடவை மூச்சு விட்டு இழுக்கும். உடம்பிற்குள் அடைபட்டிருந்த

மூச்சு வெளியே வரும்போது உஷ்ணமாக நீராவி போல வரும். நீராவி போன்று இரையவும் செய்யவும். மனிதனின் காதுத் துவார அளவே திமிங்கிலத்தின் காதுத் துவாரமும் அமைந்துள்ளது. ஆனாலும் அதற்கு மிக நன்ருகக் காது கேட்கும். பெரிய யானைக்குச் சிறிய கண்கள் இருப்பது போலத் திமிங்கலத்தின் கண்களும் சிறியவை. ஐம்பது அடி நீளமுள்ள பெருந் திமிங்கலத்தின் கண் ஒரு குதிரையினுடைய கண் அளவுதான் இருக்கும்.

திமிங்கல இனத்தில் பல வகை பார்க்கிருேம். சில பற்களுடன் காணப்படுகின்றன. பற்களுடன் கூடியவற்றை ஒரு பிரிவாகவும், பல்லில்லாதவற்றை மற்ருெரு பிரிவாகவும் கூறலாம். சில திமிங்கலங்களின் எலும்புகள் விசேஷமானவை.

பற்களையுடைய திமிங்கலங்களில் டோல்பின் (Dolphin) என்பது மிகச் சிறிய பிராணி. திமிங்கல இனத்திலேயே இதுதான் சிறியது. இது நான்கு அடி நீளம்தான் இருக்கிறது. நீல வயிற்றுத் திமிங்கலம் (Blue whale) எல்லாவற்றிலும் பெரியது. அது 120 அடி நீளம் வரை வளர்கிறது. அதன் எடை 150 டன் இருக்கும். அதனை விடப் பெரிய பிராணி ஏதும் நாம் இக் காலத்தில் பார்க்க முடியாது. அது பல்லில்லாத திமிங்கலம். பற்களையுடைய திமிங்கலத்தில் மிகப் பெரியது நீல வயிற்றுத் திமிங்கலத்தில் பாதியளவுதான் இருக்கும்.

திமில் போன்ற புடைப்புடன் கூடிய ஒருவகைத் திமிங்கலம் ஒரு வருஷம் சுமந்து குட்டி போடுகிறது. பிறக்கும்போதே குட்டி 15 அடி நீளம் கொண்ட கடோற்கஜனுக இருக்கிறது. குட்டி மூன்று மாதம் தாய்ப்பால் குடிக்கிறது. 30 அடி நீளம் வளர்ந்ததும் சுயேச்சையாக வாழ ஆரம்பிக்கிறது.

பற்களுடன் கூடிய திமிங்கலங்களில் மண்டைத் திமிங்கலம் (Sperm whale), சீசா மூக்குத் திமிங்கலம் (Bottle nose whale), அலகுள்ள திமிங்கலம் (Beaked whale), கொலைகாரத் திமிங்கலம் (Killer whale), தந்தத் திமிங்கலம் (Nar whale) முதலியவை காணப்படுகின்றன.

மண்டைத் திமிங்கலம் எண்ணெய் எடுப்பதற்காக அதிகம் வேட்டையாடப் படுகிறது. அதன் தலை உடம் பின் நீளத்தில் மூன்றிலொரு பங்கு நீளம் கொண்டது. பெரிய மண்டையில் நிறைய எண்ணெய் இருக்கிறது. அங்குதான் மூளையும் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இத்திமிங் கலத்தின் குடலிலிருந்து அம்பெர்கிரிஸ் (Ambergris) என்ற பொருள் வெளிவருகிறது. எண்ணெய் நிறைந்திருக்கும் இப் பொருள் சீக்கிரம் கெட்டியாகித் தண்ணீரில் மிதக் கிறது. வாசனைப் பொருட்கள் தயாரிக்க இந்த அம்பெர் கிரிஸ் உதவுகிறது. மண்டைத் திமிங்கலங்கள் கூட்டமாக வாழ்கின்றன. கூட்டமாக நீந்திக்கொண்டு கூட்டமாக மூச்சுவிட நீர் மட்டத்திற்கு வருவதைக் காணலாம். அவற் றின் தொண்டைகள் பெரியவை.

கொலைகாரத் திமிங்கலம் மிகவும் கொடியது. தன் இனத்துப் பாலூட்டும் பிராணிகளையே கொன்று தின் கிறது. ஒரே சமயத்தில் ஐந்தடி நீளமுள்ள பார்பாய்ஸ் (Porpoise) என்ற திமிங்கலத்தில் ஒரு டஜனும், ஸீல் களில் அநேகமும் தின்று விடும் இந்தக் குண்டோதரத் திமிங்கலம். இப் பெருந்தீனிப் பிராணி பெரிய திமிங்கலங் களையே ஒரு கை பார்க்கும். தனியாகத் தாக்க முடியாத தால் சில கொலைகாரத் திமிங்கலங்கள் ஒன்று சேர்ந்து வழி மறித்து உயிர்ப்பறி செய்கின்றன. இவ்வளவு கொடிய திமிங்கலம் 30 அடி நீளம் தான் இருக்கிறது.

தந்தத் திமிங்கலத்தின் முகத்திலிருந்து தந்தமொன்று நீட்டிக் கொண்டிருக்கும். இது அதிகமாக ஆர்க்டிக் கடற் பிரதேசத்தில் காணப்படுகிறது.

பல்லில்லாத திமிங்கலங்களில் முதுகுத் துடுப்புத் திமிங்கலம் (Rorqual), நீல வயிற்றுத் திமிங்கலம் (Blue whale), மஞ்சள் வயிற்றுத் திமிங்கலம் (Sulphur Bottom whale), கிரீன்லாந்துத் திமிங்கலம் (Greenland whale) முதலியவை காணப்படுகின்றன.

கிரீன்லாந்துத் திமிங்கலத்திற்குத் தொண்டைப் பாதை மிகவும் சிறியது. மனிதரின் கணுக்கால் அளவுதான் இருக்கிறது. ஆகவே அது சிறு பிராணிகளை உணவாகக்

கொள்ள வேண்டியிருக்கிறது. அது வாயில் ஏராளமான பிராணிகளை அடக்கிக் கொண்டு சாவகாசமாய் விழுங்கு கிறது. உறிஞ்சுமீன் என்ற பெயருடைய சிறுமீன் அத் திமிங்கலத்தின் வாயினுள் சோம்பேறியாகக் காலம் கழித்துக் கொண்டிருப்பதைக் காணலாம். தொண்டை வழியே உள்ளே செல்லும்வரை அந்த மீனுக்கு ஓய்வுதான்.

திமிங்கலம் வாயைத் திறந்ததும் ஏராளமாகத் தண்ணீர் உள்ளே போகும். அத்துடன் நிறைய மீன் முதலியவை யும் உள்ளே செல்கின்றன. நீரை வாய்க்குள் விடும்போது தொண்டையை அடைத்துக் கொள்ளும். பிறகு தண்ணீரை மட்டும் ஊதிவிட்டு உணவுப் பிராணிகளை விழுங்குகிறது.

தென் பெருங்கடலில் வாழும் முதுகுத்துடுப்புத் திமிங்கலம் உணவு அதிகமுள்ள பகுதிகளில் வாழ் கிறது. அதற்குப் பல் இல்லையாதலால் உணவைக் கடித்துத் தின்ன முடியாது. சிறு பிராணிகளை வாயில் வைத்துக் கொண்டு அங்கேயே அவற்றைக் குழம்பு போல ஆக்கி, பிராணிச் சாறாக வயிற்றுக்குள்ளே இறக்குகிறது. ஒரு தடவை வாய்க்குள் செல்லும் நீர் அநேக டன் எடை உள்ளது.

மாரிக் காலத்தில் குளிர்ப் பிரதேசங்களை விட்டு அநேக திமிங்கலங்கள் உஷ்ணப் பகுதிகளுக்கு இடம் பெயர்ந்து செல்கின்றன. அங்கே போய் இனவிருத்தி செய்கின்றன. இக் காலங்களில் இந்தியப் பெருங்கடலுக்குக் குட்டி போடத் திமிங்கலங்கள் வருவது சகஜம். அட்லாண்டிக் சமுத்திரம், பசிபிக் பெருங் கடல் முதலிய பகுதிகளில் வாழ்ந்த திமிங்கலங்கள் பெரும்பாலும் வேட்டையாடி அழிக்கப்பட்டு விட்டன. எண்ணெய்க்காக வருடக் கணக் காகத் திமிங்கல வேட்டைகள் நடந்தன. இப்போது தென் பெருங்கடலில் திமிங்கலங்கள் எஞ்சி வாழ்கின்றன.

மற்ற பிராணிகளை விடத் திமிங்கலங்கள் அறிவு மிகுந்தவை. அவைகளுக்கு உணர்ச்சி நரம்புகள் அதிகம். வேட்டையாடும்போது திமிங்கலம் படும் வேதனை கொஞ்ச நஞ்சமல்ல. அறிவு மிக்க அதிசயத் திமிங்கலங்களை ஒரே யடியாக அழித்து விடாமல் மனித குலம் அவற்றிடம் கருணை காட்டவேண்டும்.

10

கடல் வீதியிலே

கடல் கடந்து செல்வது இன்று சாதாரண விஷயம். 'திரை கடலோடியும் திரவியம் தேடு' என்பது இப்போது பழமொழியாக இருக்கின்றது. நிலத்தில் பிரயாணம் செய்துகொண்டே வரும்போது கடற்கரையை அடைந்ததும், 'ஆஹா, பிரயாணம் தடைப்பட்டு விட்டதே. இனி மேலே செல்ல முடியுமா?' என்று ஏங்கவேண்டிய அவசியம் இக் காலத்தில் கிடையாது.

எப்போது மனிதன் முதல் முதலாகக் கடலை உபயோகிக்க ஆரம்பித்தான்? எந்த நாட்டினர் ஆதியில் கடல் மேற் செல்வதை மேற்கொண்டனர்? இத்தகைய விபரங்கள் தெரிந்துகொள்ள வழி இல்லை. எல்லாம் பழமையோடு பழமையாய் மறைந்துபோய் விட்டன.

ஆங்காங்கு கடற்கரை ஓரம் வாழ்ந்தவர்கள் மீன் பிடிப்பதையும் சிறு சிறு படகுகள் விட்டுச் சற்றுதூரம் போய் வருவதையும் மேற் கொண்டிருக்கலாம். கடலைக் குறுக்காகக் கடந்து செல்லும் அளவிற்கு முன்னேற்றமடைய அதிக காலம் ஆகியிருக்கும்.

பத்து லட்சம் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு பசிபிக்கடலைக் கண்டுபிடித்ததாக சீனர்கள் கூறுகிறார்கள். ஆசியாக் கண்டத்தில் எங்கோதான் மனிதக் குரங்குகள் மனிதனாகப் பரிணாமம் ஆகியிருக்க வேண்டும் என்பது அறிஞர்கள் கருத்து. முதல் மனிதன் பத்துலட்சம் ஆண்டுகளுக்கு முன்புதான் தோன்றினான் என்று சொல்லப்படுகிறது. எனவே சீனர்களின் கூற்றை மிகை என்று கொள்ளல் வேண்டும்.

மிகப் பழங்காலத்திலேயே கடலில் கலம் செலுத்திப் பிரயாண நடவடிக்கைகள் மேற்கொண்டவர்கள் இந்தியர்

களாக இருக்க வேண்டும் என்று சரித்திர ஆசிரியர்கள் அபிப்பிராயப்படுகிறார்கள். அநேக நூற்றாண்டுகளுக்கு முன் இந்தியாவில் நாகரிகம் செழித்து வளர்ந்திருந்தது. அச் சமயத்தில் அநேக - பிறநாடுகளில் மக்கள் காட்டு மிராண்டிகளாக வாழ்க்கை நடத்தி வந்தார்கள். பல்லாயிர வருஷங்களுக்கு முன்னரே நாகரிகத்தில் சிறந்து விளங்கிய இந்தியாவின் கடற்கரை ஓரத்திலே பெரும் பெரும் நாவாய்கள் கம்பீரமாகச் சென்று வந்தன. ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோரிடத்திற்குப் பொருள்களை நீர்வழியே கொண்டு சென்றன. மக்களும் பிரயாணம் செய்தார்கள். மரக்கலம் செய்யும் கலை கைவந்ததா யிருந்தது.

வட இந்தியாவிலே மொஹஞ்சதாரோ என்னுமிடத்தில் புதைபொருள் ஆராய்ச்சிகள் செய்தபோது அநேக தென்னாட்டுப் பொருள்கள் காணப்பட்டன. அங்கு நாகரிகத்தின் உச்சியில் திராவிடர்கள் வாழ்ந்து வந்தார்கள் என்று ஆராய்ச்சியாளர்கள் சொல்கிறார்கள். கிறிஸ்து பிறப்பதற்கு 3000 ஆண்டுகளுக்கு முன் அத்தகைய நிலை அங்கிருந்தது என்று எழுதுகிறார்கள். தென்னாட்டிலிருந்து சிந்துவெளிக்கு வந்த பொருள்கள் கடல்வழி கொணரப்பட்டிருக்க வேண்டும் என அபிப்பிராயம் தெரிவிக்கிறார்கள். எனவே இன்றைக்கு ஐயாயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன்னரே கலம் செலுத்திக் கடல்மேற் செல்வதில் மேன்மை பெற்றிருந்தவர்கள் இந்திய மண்ணிலே வாழ்ந்தார்கள் என்பது அறியமுடிகிறது.

சரித்திர காலத்திற்கு முன்பே தென்னாட்டிற்கும் மேற்றிசை நாடுகளான அரேபியா, கிரீஸ் முதலியவற்றுக்குமிடையே கடல் வாணிபம் நடந்துவந்திருக்கிறது. சீனா போன்ற கீழ்த்திசை நாடுகளுடன் தென்னாடு கடல்வழி வாணிகத் தொடர்பு கொண்டிருந்தது. தமிழர்கள் திரைகடல் ஓடித் திரவியம் தேடிவந்திருக்கிறார்கள். கப்பலோட்டிய தமிழர்கள் கணக்கின்றி வாழ்ந்திருக்கிறார்கள்.

கி. மு. 3000 ஆண்டில் தென்னாட்டிலிருந்து சரக்குகள் பாபிலோன் சென்றன. கி. மு. 2600 முதல் எகிப்து தேசத்திற்குத் தென்னாட்டிலிருந்து மிளகு, திப்பிலி, தங்கம் முதலிய சரக்குகள் கடல்வழி சென்றன.

வெகுகாலத்திற்கு முன்பே இந்தியர் கடற்பிரயாணம் செய்துவந்தனர் என்பதை வேதங்களில் ஆங்காங்கு குறிப்பிடப்படுவதனின்று அறியலாம். கிறிஸ்து பிறப்பதற்கு 1500 வருடங்களுக்குமுன் வேதங்கள் உண்டாயின.

ஏசுகிறிஸ்து பிறப்பதற்கு 800 அல்லது ஆயிரம் ஆண்டுகளுக்குமுன் வாழ்ந்த ஹோமர் முதலிய கிரேக்க கவிஞர்கள் தமிழ்நாட்டைப் புகழ்ந்து கூறியிருக்கிறார்கள். யவனர்கள் என்று தமிழர்களால், அழைக்கப்பட்ட கிரேக்கர்கள் வெகுகாலமாகத் தென்னாட்டுடன் பண்டமாற்று செய்து வந்தார்கள். சாலமன் என்ற மதிநுட்ப மன்னனின் ஆட்சிக் காலத்தில் தென்னாட்டிலிருந்து மயில், தந்தம் முதலியவை சென்றுள்ளன. கி. மு. ஒன்பதாம் நூற்றாண்டில் அசிரியா நாடு நம் தென்னாட்டுடன் வாணிகத் தொடர்பு கொண்டிருந்தது.

கீழ்த்திசையில் சீனத்திலிருந்து பட்டு தென்னாட்டிற்கு வந்தது. பர்மா, மலேயா, சுமத்ரா, ஜாவா முதலிய தொலை நாடுகளில் தமிழர்கள் படையெடுத்துக் குடியேற்றங்களும் செய்தார்கள். இது கிறிஸ்து பிறப்பதற்குப் பல நூற்றாண்டுகளுக்கு முன் நடந்ததாக வரலாற்று ஆசிரியர்கள் சொல்கிறார்கள். கி. மு. ஆறாம் நூற்றாண்டில் இலங்கைக்கும் தென்னாட்டுக்குமிடையே கப்பல் போக்கு வரத்து இன்றுபோல சர்வசாதாரணமாக நடைபெற்று வந்திருக்கிறது. பாண்டிய மன்னன் தன் மகளை ஈழத்து வேந்தனுக்கு மணமுடித்துக் கப்பலில் சீர் வரிசைகள் அனுப்பி வைத்தான்.

தென்தமிழ் நாட்டிலிருந்து பொருள்கள் மத்திய தரைக் கடலின் கீழ்ப் பகுதியில் விளங்கி வந்த லெவாண்ட் நாடுகளுக்குப் போயிருக்கின்றன. கிறிஸ்துவ வேத நூலாகிய விவிலிய நூலின் பழைய ஏற்பாட்டிலே இதற்கான குறிப்பு காணப்படுகின்றது. பாண்டிய நாட்டைச் சேர்ந்த உவரி என்னும் துறைமுகம் ஓபிர் என்று குறிப்பிடப்பட்டிருக்கிறது. உவரி கன்னியாகுமரியின் அருகில் விளங்கி வந்த சிறந்த துறைமுகமாகும்.

கிறிஸ்துவ சகாப்தம் ஆரம்பமாவதற்கு வெகு காலத்திற்கு முன்பிருந்து இந்தியப் பெருங்கடலில் வர்த்தகக்

கப்பல்கள் பாய்விரித்துச் சென்றிருக்கின்றன. ஆனால் கீழை நாட்டு இலக்கியம், சரித்திரம் இவற்றை அறியாத ஐரோப்பியர்கள் 'முதல்முதலில் நாவாய் ஓட்டியவர்கள் இன்றைய சிரியாவின் கடற்கரையின் ஒரு பகுதியில் வாழ்ந்துவந்த பொயனீசியர்கள் என்று எழுதிவைத்திருக்கிறார்கள். கடற்செலவு பற்றிய வரலாறு எழுதப் புகின் இந்தியாவிலிருந்து—முக்கியமாகத் தென்னாட்டிலிருந்து—ஆரம்பிக்க வேண்டும் என்பதை மேற்கத்தியர்கள் உணரவில்லை.

பொயனீசியர்கள் கிறிஸ்து பிறப்பதற்கு முன் கடல் வாணிபத்தில் ஈடுபட்டிருந்தார்கள். வர்த்தகம் செய்வது தவிர புதிய இடங்களை அறிவதில் ஆர்வம் கொண்டவர்களாகவும் விளங்கி வந்தார்கள். கி. மு. ஏழாம் நூற்றாண்டில் எகிப்து தேசத்தை ஆண்டுவந்த நெக்கோ என்ற மாமன்னன் பொயனீசியர்களை ஆராய்ச்சி நிமித்தம் கப்பல்களில் அனுப்பிவைத்ததாக ஒரு செய்தி வழங்குகிறது. அப் பொயனீசியர்கள் செங்கடலிலிருந்து புறப்பட்டு அநேக வருடங்கள் பிரயாணம் செய்து ஜிப்ரால்டரை அடைந்தார்கள். ஆப்ரிக்காவைச் சுற்றிக் கொண்டு எகிப்து வந்து சேர்ந்தார்கள். இந்தச் சரித்திரச் செய்திக்குப் போதுமான ஆதாரமில்லையென்றும், இது நம்பத்தகுந்ததல்ல என்றும் கூறப்படுறது. பிரிட்டிஷ் தீவுகளை முதலில் கண்டவர்கள். பொயனீசியர்கள் என்று சொல்லுகிறார்கள்.

கி. மு. நாலாம் நூற்றாண்டில் பித்தியாஸ் என்ற கிரேக்கர் வடக்காகக் கலம் செலுத்திச் சென்று ஐஸ்லாந்தை அடைந்ததாகவும், பின் அங்கிருந்து ஆர்க்டிக் வட்டத்தில் பனிப்பிரதேசம் வரை சென்று திரும்பியதாகவும் சொல்லப்படுகிறது. தாம் கண்டவற்றை எல்லாம் பித்தியாஸ் திரும்பிவந்து தம் நாட்டினர்க்கு எடுத்துச் சொன்னார். ஆனால் ஒருவரும் நம்பவில்லை. எவ்வளவோ இன்னல்களுக்கிடையே போய்வந்து கண்ணால் கண்டவற்றைக் கூறியதற்குப் பரிசாக அவருக்குப் பொய்யன் என்ற பட்டம்தான் கிடைத்தது. இதற்குப் பின் ஆயிரம் ஆண்டுகள்வரை மேற்கத்திய நாடுகளின் பக்கம் ஆராய்ச்சித் துறையில் கடல் வீதியிலே விசேஷம் ஏதுமில்லை.

அக்காலங்களில் தென்னாட்டில் கப்பல் போக்குவரத்து உயர்ந்த நிலையில் இருந்தது. இதற்குப் பழந் தமிழ் நூல்கள் அநேக சான்றுகள் பகர்கின்றன. கி. மு. ஐந்தாம் நூற்றாண்டுக்கும் முற்பட்ட காலத்தில் வாழ்ந்தவன் என்று கருதத்தக்க ஓர் பாண்டியன் ஜாவாவை வென்று விழாக் கொண்டாடியதாகத் தெரியவருகிறது. அவன் வடிம்பலம்ப நின்ற பாண்டியன் எனப் புகழப்படுகிறான். அக்காலத்திலேயே கடற்படையுடன் பாண்டிய அரசு விளங்கியது என்பதை நாம் அறியலாம்.

கி. மு. நான்காம் நூற்றாண்டில் ஆட்சி புரிந்த மௌரிய மன்னர் சபையில் கடல் வாணிபத்தையும், கப்பல் போக்குவரத்தையும் கண்காணிக்க ஒரு மதி மந்திரி பதவி வகித்து வந்தார்.

இந்திய மாலுமிகள் சொகோட்ரோ என்னும் தீவைக் கண்டு பிடித்தார்கள். அதுவரை கடற்கரை ஓரத்திலேயே கப்பல்கள் போய் வந்தன. ஆனால் இந்தத் தீவிற்குச் செல்ல சற்று தூரம் கடலில் குறுக்காகக் கடந்திருக்க வேண்டும். கடலக வழியிலே துணிச்சல் மிகுந்த மாலுமிகளாக இந்தியர்கள் விளங்கியிருக்கிறார்கள்.

இன்றைக்கு இரண்டாயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன் தமிழ்நாட்டிலே முசிரி ஒரு சிறந்த துறைமுகமாக இலங்கிற்று. மேற்குக் கடலின் இளவரசியாக அப் பழம்பதி சிறப்புற்றிருந்தது. அங்கு சேர நல் நாட்டு மிளகு கப்பல் கப்பலாக மேற்கத்திய நாடுகளுக்கு ஏற்று மதியாயிற்று. கரையோரத்தில் வர்த்தகக் கப்பல்கள் ஏராளமாக நங்கூரம் பாய்ச்சி நின்றன. பழந் தமிழ் நூலாகிய அகநானூற்றில் முசிரிப்பட்டினத்தில் நிகழ்ந்த மிளகு வியாபாரம் குறிப்பிடப்படுகிறது.

கி. மு. முதலாம் நூற்றாண்டில் உரோமப் பேரரசு தென்னாட்டுடன் அதிகமாக வியாபாரம் செய்யலாயிற்று. உரோம, யவன வணிகம் உச்ச நிலையிலிருந்த காலத்தில் தமிழருக்கு மிகுந்த வருவாய் கிடைத்தது. சங்க நூல்கள் தவிர கிரேக்க நூலும், டாலிமி என்பவர் எழுதிய நூலும் யவனர் வணிகத்தைப் பற்றிக் கூறுகின்றன. தமிழ் ஏடு

களில் கிரேக்கர், உரோமர் இருவரையும் யவனர் என்று சொல்லியிருக்கிறது.

தமிழகத்தின் கிழக்குக் கரையில் பூம்புகார் நகரம் செல்வச் செழுமையுடன் திகழ்ந்தது. பிற நாட்டினர் காவிரிப்பூம்பட்டினத்தைக் குணகடலின் இளவரசி என்று புகழ்ந்திருக்கின்றனர். தொலேவிலிருந்து வாணிபத்திற்கு வந்த அந்நிய நாட்டினர் வளமிகுந்த புகார் நகரின் அங்காடிகளில் சுறுசுறுப்பாக நடமாடினுர்கள். நாகரிக ஏணியின் உச்சியில் சீரும் சிறப்பும் மிகுந்து விளங்கிய அவ் வியன் நகரைக் கிள்ளிவளவன் என்ற சோழன் காலத்தில் விரிதிரை விழுங்கியது.

முத்துடைய தென்னுட்டில் கொற்கை ஒரு பெரும் துறைமுகப் பட்டினமாகக் காட்சி அளித்தது. பாண்டி நாட்டுக் கொற்கைக் கடலில் விளேந்த விழுமுத்து வேற்று நாடுகளுக்கு ஏற்றுமதியாகியது. தென்பாண்டி தேயத்து நல் முத்துக்கு உயர்ந்த மதிப்பு இருந்தது.

நறவு என்னும் தலேநகரைக் கொண்டு ஆண்டு வந்த சேர மன்னன் இமயவரம்பன் நெடுஞ்சேரலாதன் கி. பி. முதல் நூற்ருண்டில் கடல் வாணிபத்துக்குத் தீமை விளே வித்த கடற் கொள்ளேக்காரரை அடக்கினுன். அக் கொடியோர்கள் இருந்த தீவுவரை சென்று அவர்களே அழித்தான். கரையோரம் மட்டுமின்றி, குறுக்காகவும் கடந்து செல்லும் திறன் அக்காலத்திலிருந்தது என்பதை இதனுல் அறியலாம்.

இயந்திர வசதிகள் தெரியாத கி. பி. முதலாம் நூற்ருண்டில் ஹிப்பாலஸ் என்பான் அரபிக் கடலேக் குறுக்காகக் கடந்தான். பருவக் காற்றின் துணேகொண்டு ஆப்பிரிக்காவின் கரையிலிருந்து கடல் கடந்து இந்தியாவின் கரையை வந்தடைந்தான். இதை மிகப் பெரிய தீரச் செயல் என்றே சொல்ல வேண்டும்.

இந்தியாவின் கீழ்க்கரையிலே மௌரியப் பேரரசு கடலாதிக்கம் செலுத்தி வந்தது. அவ் வம்சத்தைச் சேர்ந்த அசோகனுக்குப் பின் ஆந்திரர் கைக்குக் கடலாதிக்கம் மாறியது. கி. மு. மூன்ரும் நூற்ருண்டின் ஆரம்பத்தி

விருந்து படிப்படியாக வளர்ந்து ஆந்திர அரசு கி. பி. 8-ம் நூற்றாண்டின் ஆரம்பகாலம் வரை சுமார் ஐநூறு ஆண்டுகள் ஆற்றல் மிகுந்து விளங்கியது. கடல் கடந்து சென்று ஆதிக்கம் செலுத்திச் சிறப்புடன் விளங்கிய காலத்தில் ஆந்திரர் தமது நாணயத்தில் பாய்மரம் கொண்ட கப்பல் பொறித்துப் புழங்கி வந்தனர். ஜாவா, சுமத்ரா பசிபிக் தீவுகள் இவற்றில் வாணிகக் குடியேற்றம் செய்தனர்.

ஆந்திரப் பேரரசு அழிந்ததும் பல்லவர்கள் தலை தூக்கினர். ஒன்பதாம் நூற்றாண்டுவரை பல்லவர்களின் ஆதிக்கம் கீழ்க்கடலில் பரந்திருந்தது. சோழர்களுடன் தொடர்பு கொண்ட திரையர் வம்சத்தவரைப் பல்லவர் என்று கூறினார்கள். திரை என்றால் கடல் என்று பொருள். கடல் பெற்ற பிள்ளைக்குத் திரையன் என்று பெயர் வைத்தார்கள். சோழ மன்னன் ஒருவனுக்குத் தீவு ஒன்றில் குழந்தை பிறந்ததாகவும், அம் மகனைக் கடல் வழியே தோணியில் சோழனிடம் சேர்ப்பித்தார்கள் என்பதாகவும் ஒரு கதை வழங்குகிறது. அத்திரையனைப் பயந்தோமென்ற கர்வத்தால் இரவும் பகலும் இமைமூடாமல் கடல் ஆர்ப்பரித்துக் கொண்டிருப்பதாக ஒரு கவிஞர் அழகான பாட்டு ஒன்று இயற்றியிருக்கிறார். இப்படிக் கடலோடு நெருங்கிய தொடர்புடைய பல்லவர்கள் சையாம், கம்போடியா, ஜாவா முதலிய கிழக்கிந்தியத் தீவுகளில் பேரளவில் வாணிபமும் குடியேற்றமும் நடத்தினார்கள். பல்லவர் பரந்திருந்ததை அந் நாடுகளில் காணக்கிடைக்கும் அநேக ஆதாரங்கள் மூலம் தெளிவாக அறியலாம்.

கிழக்கிந்தியத் தீவுகளுக்கு நாவாய்கள் கடலைக்கடந்து சென்றிருக்கின்றன என்று தெரியவருகிறது. நூற்றுக்கணக்கான மைல் தொலைவை அக்காலத்தில் குறுக்காகக் கடந்தார்கள் என்பதை கி. பி. 415 வாக்கில் பாஹியான் என்ற சீன யாத்திரிகன் எழுதி வைத்துள்ள குறிப்பிலிருந்து அறியலாம். தான் செய்த கடற் பயணத்தையே அவன் குறிப்பிட்டிருக்கிறான். ஒரிஸ்ஸாவின் கடற்கரையிலிருந்து இலங்கைக்குச் சென்று பின் அங்கிருந்து நெடுங்கடலைத் தாண்டி ஜாவா சென்றதாக எழுதியிருக்கிறான். நக்கவரம் என்ற பெயரோடு விளங்கிய நிக்கோபார் தீவை

அடைந்து பின் பசிபிக் கடல் புகுந்ததாகச் சொல்லியிருக்கிறுன். அக்காலத்திய இந்திய மக்களின் கடலக வாழ்வு எவ்வளவு உயர்வுடையதாய் இருந்தது என்பது நன்கு விளங்கும்.

பல்லவர்களுக்குப்பின் தென்னுட்டில் சோழப்பேரரசு இமயப் புகழ் பெற்றுச் சிறப்புடன் மிளிர்ந்தது. சோழர்களது கடற்படை தீரம் மிகுந்தது. மலேயா, சுமத்ரா, ஜாவா முதலான நாடுகளில் ஸ்ரீ விஜயப் பேரரசு என்பது பலம் வாய்ந்ததாக அச்சமயம் விளங்கி வந்தது. கடலாதிக்கம் அவர்கள் கையிலே இருந்தது. சுமார் ஐந்து நூற்றுண்டு காலம்வரை ஸ்ரீ விஜயம், பாலம்பங்க் என்று பல விதப் பெயர்களையுடைய அவ் விஜயப் பேரரசு கடலிலே கொடிகட்டி வாழ்ந்தது. அப் பேரரசைச் சேர்ந்த ஸ்ரீ மார ஸ்ரீ விஜயயோத்துங்க வர்மன் என்ற வேந்தன் சோழர்களோடு நட்புறவு கொண்டிருந்தான். அவ் வேந்தன் சோழ நாட்டு நாகப்பட்டினத்தில் புத்த பள்ளி கட்டுவதற்கு முதலாம் ராஜராஜன் அனுமதி அளித்தான். அது மட்டுமின்றிச் சோழ மன்னன் ஆனைமங்கலம் என்ற ஊரின் வருமானத்தையும் புத்த பள்ளிக்குக் கொடுத்தான்.

ஆனுல் அடுத்த சோழமன்னனுன முதலாம் ராஜேந்திரன் காலத்தில் இரண்டு பேரரசுகளுக்குமிடையே பெரிய கடற்போர் நிகழ்ந்தது. ஸ்ரீ விஜய நாட்டினரால் தமிழக வணிகர்க்கு இடர் ஏற்பட்டது காரணமாகச் சோழன் படையெடுத்திருக்க வேண்டும் என்று கூறப்படுகிறது. போரில் வாகை சூடிய சோழனின் ஆட்சி தென்பர்மா, மலேயா, சுமத்ரா, நிக்கோபார்த் தீவுகள் அந்தமான் தீவுகள் முதலிய பகுதிகளில் பரவியது. சோழராட்சி நிலவியிருந்ததை அப் பிரதேசங்களில் உள்ள கல்வெட்டுகள், ஸ்தூபிகள் முதலியன எடுத்தியம்புகின்றன. திருவாலங்காட்டுப் பட்டயங்கள் கடல் வெற்றிகளைக் குறிக்கின்றன.

சோழ சாம்ராஜ்யம் மலேயா தீபகற்பப் பகுதிகளில் நிறுவப்பட்ட போதிலும் அளவிலும் பலத்திலும் சுருங்கிய ஸ்ரீ விஜய அரசு தொடர்ந்து தொல்லை கொடுத்துக் கொண்டிருந்தது. நூறு ஆண்டுகள் வரை அடிக்கடி கடற்போர்கள் நிகழ்ந்த வண்ணமிருந்தன. பாண்டிய

நாட்டை வென்றிருந்த சோழப் பேரரசுக்குப் பிற்காலத்தில் அந் நாட்டை நீடித்து அடக்கி வைத்திருக்க முடியவில்லை. பாண்டி நாடு அளித்த உபத்திரவம் காரணமாக சோழப் பேரரசு கடலாதிக்கத்தில் முழு சக்தியையும் செலுத்த முடியாது போயிற்று. பன்னிரெண்டாம் நூற்றுண்டின் ஆரம்பத்தில் சோழர் கடலாதிக்கத்தைக் கைவிட நேர்ந்தது. அதன் பின் ஸ்ரீ விஜயப் பேரரசு ஆதிக்கம் பெற்றது. தென்னுட்டிலே நிலப் பகுதியில் பாண்டியப் பேரரசு உச்ச நிலையை அடைந்தது.

சோழர்களுக்குப் பின் கடலாதிக்கம் பெற்ற ஸ்ரீ விஜயமன்னர்கள் பதின்மூன்றும் நூற்றுண்டின் மத்திய காலம் வரைதான் நல்ல நிலையிலிருந்தார்கள். நாடாதிக்கம் பெற்ற பாண்டிய மன்னர்கள் 14-ம் நூற்றுண்டுவரை நிலைகுலையாதிருந்தார்கள். பதின்மூன்றும் நூற்றுண்டின் பிற்பகுதியில் நெடுங்கடல் குறுக்கே கடந்து பெரும்படையுடன் இலங்கையைத் தாக்க வந்த ஸ்ரீ விஜய மன்னனை பாண்டிய வேந்தன் முறியடித்தான். அத்துடன் ஸ்ரீ விஜய மன்னர்களின் கடல் பலம் மறைந்துவிட்டது.

பிற்பாடு கடல் வாணிபம் முழுமையும் அராபியர் கைக்கு மாறியது. கி. பி. ஒன்பதாம் நூற்றுண்டிலிருந்து இந்தியப் பெருங்கடலில் தமிழர்களின் மரக்கலங்களும் அராபியர்களின் கப்பல்களும், சீனர்களின் நவாய்களும் வியாபாரத்தில் ஈடுபட்டிருந்தன. காலம் செல்லச் செல்ல வாணிபம் அராபியர் கைக்குச் சென்றது.

அராபிய நூல்களும் சீன நூல்களும், மார்க்கோ போலோ, இபன் பதூதா ஆகிய யாத்திரீகர்கள் எழுதிய நூல்களும் தென்னிந்திய கடல் வாணிகத்தைப்பற்றி செய்திகள் தெரிவிக்கின்றன. தமிழ் நாட்டிலும் சுமத்ராவிலும் பர்மாவிலும் கிடைத்த கல்வெட்டுகளும், தமிழ்ப் பட்டயங்களும் விவரங்கள் செப்புகின்றன. அரேபியாவிலிருந்து சீனு வரை வர்த்தகர்கள் கடலிலே பல குழுக்களாகச் சென்று வந்திருக்கிறுர்கள். தமிழகக் குழுக்களுக்குப் பல பெயர்கள் வழங்கி வந்திருக்கின்றன. குழுவினரின் எண்ணிக்கையைப் பொருத்து ஐநூற்றுவர் அறுநூற்றுவர் என்று பெயர்கள் கொடுக்கப்பட்டன. பல தேசங்க

ளுக்கும் பல திசைகளில் சென்று வந்ததால் நானுதேசி, திசையாயிரத்து ஐநூற்றுவர் எனப் பெயர்களும் இருந்தன. மணிக்கிராமம், அஞ்சுவண்ணம் என்ற சிறப்புப் பெயர்கள் கொண்ட வாணிகக் குழுக்களும் கடல் வீதியிலே காணப்பட்டன.

அராபிய வர்த்தகம் முகமதுநபி காலத்துக்கு முன் பிருந்தே சிறப்புடன் விளங்கியது. மேற்கே ஸ்பெயின் தேசத்திலிருந்து சீனுவரை வியாபாரம் செய்தார்கள் என்று தெரியவருகிறது. கி. பி. 300-ல் சீனுவுக்கு அராபி யர்கள் வந்து வியாபார நிமித்தம் குடியேறியதாகச் சீன நூல்கள் செப்புகின்றன. அராபியர் ஏடனிலிருந்து புறப் பட்டு மத்திய கிழக்கு நாடுகளில் கிடைக்கும் பொருள் களுடன் சேரநாட்டுக்கு வந்து, பின் பாண்டி நாட்டுத் துறைமுகமான காயல் பட்டினம் வழியாகத் தொண்டிக்குச் சென்று அதன் பிறகு காவிரிப்பூம் பட்டினம் சேர்வார்கள். சேர சோழ பாண்டிய மன்னர்களுக்குச் சோனகர் என்று அழைக்கப்பட்ட அராபியர் குதிரைகள் ஏராளமாக விற்றுப் பெருலாபம் அடைந்தார்கள். உயர்ந்த விலை கொடுத்து ஆயிரக்கணக்கான குதிரைகளைத் தமிழ்மன்னர் கள் வாங்கினுர்கள்.

'சங்க்' என்ற பெயருடைய சீனக்கப்பல்கள் வாணி பத்திற்காகக் கான்டன் துறையிலிருந்து புறப்பட்டு இந்தியா வந்தன. புத்தர் பிறந்த புண்ணிய பூமியைக் காணவும் கடல் வழியே சீனர்கள் வந்தனர். தென்னிந்தி யாவிலிருந்து சீனுவுக்கு ஏராளமாக மிளகு ஏற்றுமதி யாகியது. பருவக்காற்றை அனுசரித்துச் சீனக் கப்பல்கள் இந்தியா வந்து திரும்பின. அநேக நூற்றுண்டுகளாக அராபியக் கப்பல்களே சீனுவரை வர்த்தகத்தில் ஈடுபட் டிருந்தன. கி. பி. ஏழாம் நூற்றுண்டிலிருந்து சீனக் கப்பல்களும் அனுப்பப்பட்டன.

செல்வம் ஈட்டிக் கொண்டு வரும் கப்பல்களைக் கொள்ளையடிக்கும் கூட்டங்களும் கடல் வீதியிலே சுற்றித் திரிந்திருக்கின்றன. அராபிக் கடலிலும் சீனுவிற்குச் செல்லும் வழியிலும் கடற்கொள்ளைக்காரர்கள் இருந்த

தாக கி. பி. இரண்டாம் நூற்றுண்டைச் சேர்ந்த டாலிமி குறித்துள்ளார்.

வாணிபத்தைப் பரப்புவதற்குத் தூதுவர்கள் நாடுகளிடையே சென்று வந்திருக்கிருர்கள். கி. பி. முதல் நூற்றுண்டிலும் அதற்கு முன்னும் பின்னும் பாண்டிய நாட்டிலிருந்து உரோமப் பேரரசுக்குத் தூதர் அனுப்பப்பட்டிருக்கிருர்கள். கி. பி. 11 அல்லது 12-ம் நூற்றுண்டில் சோழர்கள் சீனுவிற்குத் தூதுவரை அனுப்பினுர்கள். சீன அரசுக்குச் சோழர்கள் கி. பி. 11—ம் நூற்றுண்டில் விலையுயர்ந்த பரிசுகளைக் கடல்வழி அனுப்பியிருக்கிருர்கள். ஐரோப்பாவில் நார்வே தேசத்தை கி. பி. பத்தாம் நூற்றுண்டின் முற்பகுதியில் ஹரால்டு பேர்ஹேர் என்பான் ஆண்டுவந்தான். சில தலைவர்கள் அம்மன்னனுக்குக் கீழ்ப்படிய மறுத்தார்கள். சுதந்திரமாக அரசாங்கம் ஸ்தாபிக்க எண்ணி அவர்கள் ஐஸ்லாந்துப் பக்கம் கலம் ஓட்டிச் சென்றுர்கள். ஐஸ்லாந்தில் ஏற்கனவே அயர்லாந்து நாட்டினர் இருப்பதைக் கண்டார்கள். பிறகு ஐஸ்லாந்தினர் புது இடங்கள் இருப்பதை ஆராயக் கடலக வழியில் புறப்பட்டார்கள். எரிக் திரெட் என்பவன் கிரின்லாந்து தீவைக் கண்டு பிடித்தான். அங்கே குடியேற்றம் நடைபெற்றது. கிரின்லாந்தினரான பின் ஆராய்ச்சிக் கப்பல்கள் புதிதாகப் புறப்பட்டன. எரிக்கின் புதல்வனுன லெய்ப் என்ற தைரியசாலி ஆராய்ச்சிக் குழுவிற்குத் தலைமை வகித்துச் சென்றுன். கி. பி. 1030 வாக்கில் அமெரிக்காவைக் கண்டு பிடித்த முதல் பெருமை அவனையே சாரும். எத்தனையோ பேர் குழுக்கள் அமைத்துக்கொண்டு புதிய இடங்களைத் தேடி அக்காலங்களில் கடல் வழியே போனுர்கள். அவர்களில் பெரும்பாலோர் புறப்பட்ட இடத்திற்குத் திரும்பமுடியாமல் கடலில் மாட்டிக்கொண்டு மடிந்திருக்கிருர்கள். நார்வே தேசத்தினர் கடல்மேல் செல்வதில் தேர்ந்தவர்களாக இருந்ததால் வெற்றி கண்டார்கள். தவிர வட அட்லாண்டிக் கடலில் வியாபாரத்துறையில் சுறுசுறுப்பாக ஈடுபட்டிருந்தார்கள். நானூறு ஆண்டு காலம் நார்வேயிலிருந்து ஐஸ்லாந்து, கிரின்லாந்து ஆகிய தீவுகளுக்கு உணவுப் பொருள்கள் கொண்டு சென்றுர்கள். வட அமெரிக்காவிலிருந்து மர

மும் இதர சாமான்களும் ஏற்றி வந்தார்கள். வடபக்கம் வர்த்தகம் செய்ததோடு கடற்கொள்ளைகளிலும் கை வரிசையைக் காட்டி வந்தார்கள். மத்தியதரைக்கடலுக்குக் கூடவந்து நார்வே தேசத்தினரும் ஐஸ்லாந்தினரும் கடல் கொள்ளைகள் நடத்தினர்கள் என்று கூறப்படுகிறது. 1356ம் ஆண்டில் நார்வேயிலிருந்து புறப்பட்ட பிரா யாணக் கப்பல் திரும்பவே இல்லை. அந்த ஆண்டுக்குப் பின் கிரின்லாந்தில் குடியேற்றம் நின்று போயிற்று. அத்தீவையே கைவிட்டு விட்டார்கள். அமெரிக் காவையும் மறந்து போனர்கள் என்று சொல்ல வேண்டும்.

சிறந்த கடலோடிகளான நார்வே மக்களைத்தவிர மற்ற ஐரோப்பியர் குறிப்பிடத்தக்க முறையில் கடல் நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ளவில்லை. மத்தியதரைக் கடல் ஓரங்களில் உள்ளவர்கள் அந்தப் பிராந்தியத்துக் குள்ளேயே போய் வந்துகொண்டு இருந்தார்கள். பால்டிக் கடல்போன்ற உள்நாட்டுக் கடல்களில் ஆங்காங்கு நவாய் கள் சென்றுகொண்டிருந்தன. ஐரோப்பாவின் கடற்கரை ஓரங்களில் நடந்த வாணிபம் தவிர விசேஷமான கடல் பிர யாணங்கள் நிகழவில்லை. 15-ம் நூற்றூண்டின் பிற்பகுதி வரை கடல் வீதியில் ஐரோப்பியர் பெருமை தென்படவே இல்லை.

1271—ம் வருஷம் இத்தாலியிலுள்ள வெனிஸ் நகரத் தைச் சேர்ந்த அறிஞர் மார்க்கோபோலோ சீனுவை நோக்கிப் பயணமானர். முதலில் மத்திய தரைக்கடலைக் கடந்து, சிற்ருசியாவின் தென்கரையை அடைந்தார். அங் கிருந்து தரைமார்க்கமாகப் பாலை நிலங்களையும் மலைகளை யும் பெரிய ஆறுகளையும் கடந்து மூன்ருண்டுகள் கழித்து சீனுவின் தலைநகர் போய்ச் சேர்ந்தார்.

சீனதேசத்தில் அரசாங்கப் பதவி வகித்துச் சிறப்புடன் பதினேழு ஆண்டுகள் கழித்துவிட்டுச் சொந்த நாட்டிற்குத் திரும்பினர். அப்போது கடல்வழியே வந்தார். அவரது கலம் இந்தோசீனு, மலேயா ஆகிய நாடுகளைச் சுற்றிக் கொண்டு தென்பாண்டி நாட்டுக் காயல் மாநகரம் அடைந் தது. பாண்டிய நாட்டில் சிறிது காலம் தங்கியிருந்து பின்பு

கன்னியா குமரியைச் சுற்றி அராபிக் கடல் சென்று, பின் பாரசீகக் குடா வழியாகப் பாரசீகம் போய்ச் சேர்ந்தார். சிற்ருசியா நிலப் பகுதியைக் கடந்து மீண்டும் மத்தியதரைக் கடல் மார்க்கமாக வெனிஸ் நகரை அடைந்தார். மார்க்கோ போலோ தாம் கண்ட காட்சிகளேயும் அறிந்த பிறநாட்டு விஷயங்களேயும் விரிவாக எழுதிவைத்தார். பாண்டிய மன்னர்கள் வருஷந்தோறும் ஐயாயிரம் குதிரைகள் இறக்குமதி செய்து வந்ததையும், காயல் நகரத்தின் புகழையும், தமிழ் மக்களின் பழக்க வழக்கங்களேயும் இன்னும் அநேக விஷயங்களேயும் பற்றிக் குறிப்புகள் எழுதினர்.

இந்தியாவில் முகம்மது துக்ளக் ஆண்டுவந்த காலத்தில் வட ஆப்பிரிக்காவிலிருந்து மூர் சாதியைச் சேர்ந்த இபன் பதூதா என்பவன் கடல்வழியே வந்து துக்ளக்கினிடம் உயர்ந்த அரசியல் பதவி வகித்து வந்தான். பிறகு அவன் கப்பல் ஏறி, சீனு வரை சென்று திரும்பினுன். அவனுடைய யாத்திரையின்போது கப்பல் கவிழ்ந்ததால் தப்பி நாகப்பட்டினத்தில் கரையேறியதாகக் குறித்துள்ளான். அவன் எழுதிய யாத்திரை நூலும் அநேக செய்திகளேத் தெரிவிக்கிறது.

மார்க்கோபோலோவின் பிரயாண நூலேப் படித்த ஐரோப்பியர்கள் தூரக் கிழக்கு நாடுகளுக்குச் சென்று வாணிகம் செய்ய எண்ணங் கொண்டனர். வெனிஸ், கீழை நாட்டு வர்த்தகம் மூலம் பெரும் பொருள் ஈட்டுவது கண்டு மற்ற ஐரோப்பிய நாடுகளுக்குப் பொருமை அதிகமாயிருந்தது. ஸ்பெயன், போர்ச்சுகல் முதலிய நாட்டினருக்குக் கீழ்நாடுகளின் பக்கம் போக வேண்டுமெனக் கால் அரித்துக் கொண்டிருந்தது. இந்தியாவிற்கு நேர்வழி கண்டுபிடிப்பதில் முனேந்தனர். வாஸ்கோட காமா இந்தியா வந்ததும், கொலம்பஸ் அமெரிக்காவைக் கண்டுபிடித்ததும் அதனுல் நிகழ்ந்தவையே.

போர்த்துகீசிய மாலுமிகளான பார்தலோயோ டயஸ், வாஸ்கோட காமா ஆகியோர் ஆப்பிரிக்காவைச் சுற்றி இந்தியாவுக்குப் புதிய கடல்வழி காணுவதில் ஈடுபட்டார்கள். **1487**-ம் ஆண்டில் பார்தலோமியோ ஆப்பிரிக்காவின் தென் கோடி முனேயை அடைந்ததும் புயல்வேகம் தாங்காமல்

நாடு திரும்பிவிட்டார். தென்கோடி முனை இந்தியாவுக்கு வழி காண்பிக்கும் என்ற நம்பிக்கை எழுந்ததால் அதற்கு நன்னம்பிக்கைமுனை என்று பெயர் கொடுத்தார்கள். பின்பு வாஸ்கோடகாமா புறப்பட்டு வந்தார். புயல் முனையைத் தாண்டி ஆப்பிரிக்காவின் கிழக்குக் கரையை அடைந்தார். மனம் தளர்ந்து கிளர்ச்சி செய்த மாலுமிகளுக்கு ஊக்கமளித்துக்கொண்டே நேடாலை அடைந்தார். மெலிந்தாத் துறைமுகத்தில் காற்றடிக்கும் விபரங்களும், நேர்வழியும் நன்கு அறிந்திருந்த இந்தியரின் உதவியோடு அராபிக் கடலைக் கடந்து கள்ளிக்கோட்டையில் கி. பி. 1498-ல் வந்திறங்கினர். அதன் பின்பு போர்த்துகீசியரும் ஐரோப்பியரும் வாணிகம் செய்ய இந்தியா வந்தனர்.

'வாஸ்கோடகாமாதான் இந்தியாவிற்குப் புதுவழி கண்டுபிடித்தார்' என்று ஐரோப்பியர்கள் புகழ்பாடி வந்தார்கள். ஆனால் ஏற்கனவே கப்பல்கள் போய்வந்து கொண்டிருந்த வழியில் விவரமறிந்த அராபிய, இந்திய மாலுமிகளின் துணைகொண்டு அவர் வந்தாரே ஒழிய அவராகப் புதிதாய்க் கண்டுபிடித்தது ஏதுமில்லை. ஆனால் திசை தெரியாப் பெரும் நெடுங்கடலில் தைரியமும் ஊக்கமும் கொண்டு பிரயாணம் செய்து அமெரிக்காவைக் கண்ட கொலம்பஸ் உண்மையிலே புகழுக்கு உரியவர். நார்வேயினர் அமெரிக்காவைக் கைவிட்டதற்கு 140 ஆண்டுகளுக்குப்பின் தன்னந்தனியாகப் பிறர் உதவியின்றி கொலம்பஸ் வழி கண்டுபிடித்தார். அப் பெருமை கொலம்பஸைச் சாரும்.

இத்தாலியைச் சேர்ந்த ஜினேவாவில் பிறந்த கொலம்பஸ் சிறுவயதிலிருந்தே கடற் பிரயாண ஆர்வம் கொண்டவராயிருந்தார். போர்த்துகீஸ் சென்று ஆப்பிரிக்கப் பயணம், கடலின் தன்மை, காற்றுகளின் தன்மை முதலிய அநேக விபரங்களை அறிந்தார். பூமி உருண்டையாக இருப்பதால் மேற்காகப் புறப்பட்டுச் சென்று கீழ்நாடுகளை அடையலாம் என்று உணர்ந்தார். அரசர்களின் உதவிக்காக வெகுநாள் காத்திருந்து, கடைசியில் ஸ்பெயின் தேச மன்னன் உதவி பெற்று 1492-ம் ஆண்டில் அட்லாண்டிக் பெருங்கடல் நோக்கிக் கலம் விடுத்தார். அட்லாண்டிக்கில் வெகுநாள் பயணம் செய்தும் நிலம் காணப்படாததால் மாலுமிகள்

எதிர்த்தார்கள். உணவுப் பொருளும் குறைந்து வந்தது. அஞ்சாமையும் அறிவும் விடாமுயற்சியும் நிறம்பிய கொலம்பஸ் நம்பிக்கையுடன் சென்று கொண்டிருந்தார். நூற்றுக் கணக்கான மைல்கள் நடுக்கடலிலே பிரயாணம் செய்த பின் நிலப்பரப்பை நெருங்கியதற்கான அறிகுறிகள் கண்டனர். பறவைகள் பறந்தது கண்டு ஆசிய நாடு வந்துவிட்டதாக எண்ணினார்கள். ஆனால் அவர்கள் சென்றடைந்தது மேற்கிந்தியத் தீவுகளாகும். வாணிபம் செய்துவிட்டு அங்கிருந்து கொலம்பஸ் திரும்பினார். பிறகு மும்முறை மேற்கு நோக்கிப் பயணமானார். கொலம்பஸுக்குப் பின் மேற்கிந்தியத் தீவுகளுக்குச் சென்ற அமெரிகோ வெஸ்புகி என்பவர் அமெரிக்கா தேசத்தில் சென்றிறங்கினார். அவரது பெயரினால் அந்நாடு அமெரிக்கா என்று அழைக்கப்பட்டது.

திரம் மிகுந்த மாலுமிகள் ஐரோப்பாவிலிருந்து மேற்கு நோக்கிக் கப்பல்களில் செல்வது தொடர்ந்து நடைபெற்றது. 1513-ல் பால்போவா என்பார் தென் அமெரிக்காவிற்கும் வட அமெரிக்காவிற்கும் இடையே உள்ள நில இணைப்பைக் கடந்து பசிபிக் கடலை எட்டிப் பார்த்தார்.

பெர்டினண்ட் மகெல்லன் என்ற போர்த்துகீசிய வீர மாலுமி 1519-ம் ஆண்டில் உலகம் சுற்றி வரும் நோக்கத்துடன் மேற்றிசையாகப் புறப்பட்டார். ஐந்து கப்பல்களையும் 237 மாலுமிகளையும் கொண்டு சென்றார். அவர் அட்லாண்டிக் கடலைக் கடந்து தென் அமெரிக்காவை அடைந்தார். பின் கரையோரமாகச் சென்று தென்கோடியிலுள்ள ஜலசந்திக்குப் போனார். அந்த ஜலசந்திக்கு அவரது பெயர் இடப்பட்டது. அதன் பிறகு பசிபிக் பெருங்கடல் சென்றார். அலையின்றி அமைதியாக இருந்ததால் 'பசிபிக் கடல்' என்று மாலுமிகள் பெயரிட்டழைத்தனர். பசிபிக் என்ற சொல்லுக்கு 'அமைதியான' என்பது பொருள். அக் கடலிலே வெகுதூரம் பிரயாணம் செய்து பிலிப்பைன் தீவுகள் போய்ச் சேர்ந்தார். அத்தீவுகளில் ஒன்றைச் சேர்ந்த சுதேசிகள் எதிர்த்துச் செய்த சண்டையில் வீர மாலுமி மகெல்லன் இறந்தார். அவரது மாலுமிகள் ஊர் திரும்பினார்கள். ஒரே ஒரு கப்பலும் 18 மாலுமிகளும் தான் தாய்நாடு சேர முடிந்தது.

ஆராய்ச்சியில் இறங்கியதோடமையாது போர்த்து கீசியர்கள் வாணிபத்தில் தீவிரமாகக் கவனம் செலுத்தினர் கள். 1510-ம் ஆண்டுக்குப்பின் இந்தியப் பெருங்கடலில் அவர்களுடைய ஆதிக்கம் பெருகியது. 16-ம் நூற்றுண்டின் இறுதியில் டச்சுக்காரர்கள் கப்பலோட்டிக் கீழ்த் திசைப் பக்கம் வந்தார்கள். அவர்கள் இந்தியாவில் அதிக கவனம் செலுத்தாமல் கிழக்கிந்தியத் தீவுகளை அடைந்து ஆட்சியை ஸ்தாபித்தார்கள்.

ஸ்பெயின் தேசத்து ஆர்மடா என்ற பெயர் கொண்ட புகழ்வாய்ந்த கடற்படை ஆங்கிலேயருடன் 16-ம் நூற் ருண்டின் கடைசியில் போர் புரிந்தது.

கடல்மேல் செல்வதில் ஆர்வமும் வியாபார நோக்கமும் கொண்ட ஆங்கிலேயர் டச்சுக்காரர்களைத் தொடர்ந்து கீழ் நாடுகள் வந்தனர். பிரெஞ்சுக்காரர்களும் வந்தார்கள். இந்தியக் கடற்கரைகளிலே மேல் நாட்டுக்காரர்கள் சண்டை செய்தார்கள். வர்த்தகத்திற்காகப் புறப்பட்ட ஆங்கிலேயர்கள் வலுப்பெற்று, பிரிட்டிஷ் சாம்ராஜ் யத்தை ஸ்தாபித்தார்கள். வெகு விரைவில் அவர்களுடைய கடலாதிக்கம் எங்கணும் பரந்தது. கடல் வழிகளிலுள்ள முக்கிய இடங்களை எல்லாம் கைப்பற்றி அலைகளை ஆளும் பேரரசாக உயர்ந்தது.

சுதந்திரம் பெற்ற வட அமெரிக்கா ஸ்பெயின் தேசத்தினரை வென்று 1895-ம் ஆண்டு வாக்கில் பிலிப் பைன் தீவைக் கைப்பற்றியது. வல்லரசாக வளர்ந்த அமெரிக்கா ஒரு பெரிய கடற் பேரரசாகவும் ஆகியது. 19-ம் நூற்றுண்டில் பிரிட்டிஷ் ஆதிக்கம்தான் உலகக் கடல் முழுவதும் விரிந்திருந்தது.

பத்தொன்பதாம் நூற்றுண்டில் ஆராய்ச்சிகள் அதிக மாயின. கடற் பாதைகளெல்லாம் விவரமாக அறியப் பட்டன. கப்பல் கட்டுதல், கடற்பிரயாணம் முதலிய பல்வேறு துறைகளில் அபிவிருத்தி பெருகியது. எகிப் திற்கும் அரேபியாவுக்கும் இடையே சூயஸ் கால்வாய் வெட்டி, கடல்களை இணைத்து வழி உண்டாக்கினர்கள். கிறிஸ்து பிறப்பதற்கு முன்பிருந்தே அப்பகுதியில் கால் வாய் வெட்டும் முயற்சிகள் நடந்து வந்திருக்கின்றன.

ஆனால் நிதர்சனமான வெற்றி பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டில்தான் கிடைத்தது. கப்பல் போக்கு வரத்து வெகுவாகப் பரவியது.

ஆராய்ச்சி நிமித்தம் கப்பல்கள் செல்லும் வழக்கம் அதற்கு முன்னரே ஏற்பட்டது. ஆன்சன் என்பார் உலகம் சுற்றிவரக் கிளம்பினார். ஆனால் கடல் நோய்க்கு உள்ளானார். ஆன்சன் சென்ற பதினெட்டாம் நூற்றாண்டிலேயே காப்டன் ஜேம்ஸ்குக் என்பார் தென்பசிபிக் கடலிலிருந்து சுக்கிரனைப் பற்றி ஆராய்ச்சிகள் நடத்துவதற்காகப் புறப்பட்டார். ஆங்கிலேயரான அவரை இங்கிலாந்திலுள்ள ராயல் சொஸைட்டி அனுப்பிவைத்தது. முயற்சி என்று அர்த்தம் தரும் 'எண்டவர்' என்பது அவர் சென்ற கப்பலின் பெயர். தென் அமெரிக்காவின் தென்கோடி முனையைத் தாண்டி பசிபிக் கடலிலுள்ள டஹீடி தீவுக்குச் சென்றார். புயலும் இன்னல்களும் அவரைச் சோதித்தன. பிறகு நியூஜிலாந்தை அடைந்தார். தென் பசிபிக்கில் பன்னிரண்டு தீவுகளிருப்பதைக் கண்டுபிடித்தார். கடலில் வீசும் காற்றுகள், கடல்நீரின் உஷ்ண நிலைகள், நீரோட்டங்கள் ஆகியவை பற்றித் தொடர்ந்து ஆராய்ந்து கொண்டே சென்றார். ஒலி அனுப்பி ஆழம் கண்டுகொண்டே போனார். ஆஸ்திரேலியா கண்டத்தைக் கண்டு பிடித்த பெருமை அவரையே சேரும். இரண்டாயிரம் மைல் நீளமுள்ள ஆஸ்திரேலியாவின் கிழக்குக் கரை பற்றி நன்கு அறிந்து வந்தார். அவருடன் வான சாஸ்திர அறிஞர்களும் தாவரநூல் வல்லுநரும் சென்றிருந்தார்கள். ஆஸ்திரேலியாவின் வடகரையை அடைந்து அங்கிருந்து ஆபிரிக்கா நோக்கி 'எண்டவர்' பயணமாகியது. நன்னம்பிக்கை முனையைச் சுற்றிக் கொண்டு 1771 ம் ஆண்டில் குக் இங்கிலாந்து சென்றடைந்தார். ஆஸ்திரேலியாவில் அதன்பின் வெள்ளையர் குடியேற்றம் நடைபெற்றது.

மீண்டும் இருமுறை குக் ஆராய்ச்சி யாத்திரைகள் செய்தார். தென் கண்டத்தை ஆராயச் சென்றார். ஆசியாவிற்கும் வட அமெரிக்காவிற்கும் இடையிலுள்ள பேரிங் ஜலசந்தியை ஆராய்ந்து வரக் கப்பலுடன் போனார்.

மூன்றுவது பிரயாணத்தில் பசிபிக் தீவு ஒன்றில் அவர் கொலையுண்டு இறந்தார். அவருக்குப் பின் ஒரு எழுபது வருஷ காலம் ஆராய்ச்சித் துறையில் குறிப்பிடத்தக்க கடல் யாத்திரைகள் நிகழவில்லை.

உலக ஆராய்ச்சியாளர் வரிசையில் காப்டன் ஸ்காட் என்ற ஆங்கிலேயரையும் குறிப்பிடவேண்டும். அவர் 1912-ம் ஆண்டில் தென்துருவத்திற்குப் பயணமானுர். பனிப் பாறைகள் நிறைந்த தென் பெருங்கடலிலே சென்று தென் கண்டத்தின் கரையை அடைந்தார். பனிக்கட்டி மயமான பிரதேசத்தில் சறுக்கு வண்டியில் பிரயாணம் செய்தார். அவர் தென்துருவத்தை அடைந்த போது அமெண்ட்சன் என்பவர் அங்கு ஏற்கனவே நாட்டிய நார்வே கொடியைக் கண்டார். குளிரிலே அவரது கோஷ்டி முழுவதும் மரிக்கும்படி நேரிட்டது. தேடிச் சென்றவர்கள் ஸ்காட்டின் குறிப்புப் புத்தகத்தைக் கண்டு எடுத்து வந்தார்கள்.

புதிய இடங்களைத் தேடித் துணிச்சலுடன் கடற்பிரயாணம் செய்த தீரர்களைப் போல் கடல் பற்றியே ஆராய்ச்சி செய்ய அறிவியல் கலைஞர்கள் பல இடங்களுக்குச் சென்றுர்கள். பல நாள் ஆராய்ச்சிகள் செய்து அநேக உண்மைகளை எடுத்துக் கூறியிருக்கிறுர்கள்.

எட்வர்ட் போர்ப்ஸ் என்ற அறிஞர் கடலின் அடிநிலத்தில் அநேக ஆராய்ச்சிகள் செய்தார். இங்கிலாந்துக்குச் சமீபத்திலுள்ள கடலிலும் ஏஜியன் கடலிலும் கடல் வாழ் பிராணிகளைப் பற்றி வெகுவாக ஆராய்ந்தார். சமுத்திரத்தில் காணப்படும் உயிரினங்களைப் பற்றி நன்கு அறிந்து கூறியவர்களில் அவர் முதல்வராகத் திகழ்ந்தார்.

போர்ப்ஸ் காலத்தில் வாழ்ந்த மவ்ரி என்ற அமெரிக்கர் கடலின் அமைப்பைப் பற்றியும், நீரோட்டங்களைப் பற்றியும் ஆராய்ச்சிகள் செய்தார். தட்பவெட்ப நிலைகள், பருவநிலை இவைகள் சம்பந்தமாகவும் ஆய்வுகள் நடத்தினுர். உலக மெங்கணும் பரந்திருக்கும் கடலானது ஒருமைப்பட்டு இயங்கும் தன்மையை முதலில் எடுத்துச் சொன்னவர் அவரே.

கடலாராய்ச்சிக் கென விசேஷக் கப்பல்கள் கட்டப் பெற்று கடல் வீதியிலே செல்ல விடுத்தது விஞ்ஞானத் திற்குச் செய்த பெரிய சேவையாகும். அதிசயங்களும் இரகசியங்களும் நிறைந்த ஆழியை ஆராய்ந்தறிவதற்காக லாப நோக்கத்தை விடுத்துப் பணம் செலவழித்தார்கள். அதன் பலனாக உலகிற்கு அறிவுச் செல்வம் பெருகியது.

எச். எம். எஸ். லைட்னிங் என்ற பெயருடைய கப்ப லும், பார்க்குபைன் என்ற திருநாமம் சூடிய கலமும் ஆழ்கடல் ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டிருந்தன. 1872-ம் ஆண் டில் எச். எம். எஸ். சாலஞ்சர் என்ற ஆராய்ச்சிக் கப்பல் மாகடலில் பவனி புறப்பட்டபின் கடலாராய்ச்சித் துறை யில் ஒரு புதிய சகாப்தம் தொடங்கியது. இப் பக்கமும் அப்பக்கமும் சாய்ந்து விழும்படியான அளவுக்கு அலைக்கப்பட்ட போதிலும் மூழ்கிவிடாமல் செல்லக்கூடிய சக்தி படைத்திருந்தது அக் கப்பல். இங்கிலாந்தைச் சேர்ந்த அவ் ஆராய்ச்சிக் கப்பல் வைவில்லி தாம்ஸன் என் பாரது தலைமையில் சென்றது. மூன்றரை வருஷ காலம் உலகிலுள்ள எல்லாக் கடல்களிலும் விரிவாக ஆராய்ச்சி கள் நடத்தியது. ஆர்க்டிக் கடல் ஒன்றில்தான் அதன் ஆராய்ச்சிகள் நடைபெறவில்லை. நீரின் உவர்ப்புப் பற்றியும் உஷ்ணநிலை பற்றியும் அறிய ஆங்காங்கு ஆழ இடங்களி லிருந்து ஏராளமாக மாதிரிகள் எடுத்துப் பரிசோதனைகள் நிகழ்த்தப்பட்டன. கடலின் தள அமைப்பையும், படி மானப் பொருள்களையும் கவனித்துக் குறிப்புகள் எழுதப் பட்டன. உலோகக் கம்பி இல்லாத அக் காலத்தில் எண்ணற்ற இடங்களில் ஒலி அனுப்பி ஆழவிபரங்கள் ஆராயப்பட்டன. அதற்குமுன் தெரிந்திராத எத்தனையோ உண்மைகள் புலப்பட்டன. பெரும்பெரும் அளவில் அமைந்த ஐம்பது தொகுதிகள் கொண்ட ஆராய்ச்சிக் குறிப்புகளை ஆய்வுக் குழுவினர் எழுதிக்கொடுத்தார்கள். அவை அறிவுலகத்திற்குக் கிடைத்த அரிய பொக்கிஷங்க ளாகும். ஆராய்ச்சித்துறையில் அக் கப்பல் அருஞ் சாதனை ஆற்றியது என்றே கூறவேண்டும்.

கடலக நடவடிக்கைகளில் பெரும் பங்கு எடுத்துக் கொண்டிருந்த நாடுகள் ஆராய்ச்சிக்கென கப்பல்களை

அனுப்பின. பசிபிக் கடலில் இரண்டு அமெரிக்கக் கப்பல்கள் அலெக்ஸாண்டர் அகசிஸ் என்பாரது தலைமையின் கீழ் ஆராய்ச்சிகள் நடத்தின. ஏராளமாகப் பொருள் செலவாயிற்று. அட்லாண்டிக் சமுத்திரத்தில் இரு ஜெர்மானியக் கப்பல்கள் ஆராய்ச்சி வேலையில் ஈடுபட்டிருந்தன. டச்சுக் கப்பல் ஒன்று கிழக்கிந்தியத் தீவுகளை அடுத்து ஆய்வதில் முனைந்தது. நான்ஸனின் தலைமையின் கீழ் நார்வேக்காரர்கள் ஆர்க்டிக் கடலில் ஆராய்ந்தார்கள். டென்மார்க் தேசத்திற்குச் சொந்தமான இரண்டு ஆராய்ச்சிக் கப்பல்களும் ஒரு நார்வே நாட்டுக் கலமும் மத்திய தரைக் கடல், அட்லாண்டிக் கடல் ஆகியவற்றில் மும்முரமாக வேலை செய்தன. அண்டார்டிக் பகுதியிலும் ஆராய்ச்சிக்குக் குறைவில்லை. 1880-ம் ஆண்டுக்குப் பின் இவ்வாறு அநேக ஆராய்ச்சிக் கப்பல்கள் ஆழநெடுங்கடலை அலசிக் கொண்டிருந்தன. முதல் உலக யுத்தம்வரை சுறுசுறுப்பாக ஆராய்ச்சி வேலைகள் நடைபெற்றன.

1914-ல் ஆரம்பித்து நடந்த யுத்தத்தில் கடல்வீதியில் குண்டு மழை பெய்தது. போர்க் கப்பல்கள் நடமாடின. தாக்கப்பட்ட கலங்கள் தண்ணீருள் மூழ்கின. எம்டன் என்ற ஜெர்மானியக் கப்பல் சென்னையின் கரையில் குண்டு வீசியது உலகப் பிரசித்தமான செய்தி.

யுத்த மழை ஓய்ந்தபின் மீண்டும் ஆராய்ச்சிகள் நடைபெற்றன. பௌதிக நிபுணர்களும், ரசாயன அறிஞர்களும் கடல்பற்றி ஆராயத் தலைப்பட்டார்கள். நீரின் தன்மை, நீரோட்டங்களின் போக்கு இவ்வாறுன அநேக பொருள்கள் பற்றி அநேக உண்மைகள் தெரியவந்தன. அடி நிலத்தின் வரிப்படங்கள் வரையப்பட்டன. கடலினடியில் காணப்பட்ட படிமானங்கள் மூலம் நிலமகளின் வயது முதலிய விபரங்கள் அறியமுடிந்தது. பூமியின் வரலாற்றை உணர்வதற்கு உதவிகள் கிடைத்தன.

பிரத்தியேக அமைப்புக் கொண்ட ஆராய்ச்சிக் கப்பல்கள் வேலை செய்யலாயின. மீட்டியர் என்ற நாமம் கொண்ட ஜெர்மானியக் கப்பல் தண்ணீர் பற்றிய ஆராய்ச்சிகளிலும், உயிரினங்கள் சம்பந்தமாக அறிவதிலும் மூழ்கியிருந்தது. அக் கப்பல் அட்லாண்டிக்

கடலில் ஆராய்ச்சிகள் நடத்தி வந்தது. அட்லாண்டிஸ் என்ற பெயருடைய கப்பலும் கடலாராய்ச்சி செய்தது.

1929-ம் ஆண்டில் ஒரு மாபெரும் ஆராய்ச்சிக் கப்பல் கடலில் விடப்பட்டது. 234 அடி நீளமுள்ள பிரம்மாண்டமான அக் கப்பல் ஆறு விஞ்ஞானிகளை ஏற்றிச் சென்றது. எண்ணெய் போட்டுக் கொள்வதற்காகக் கடற்கரைக்குப் போக வேண்டுமென்ற கவலை அதற்கு இலேசில் ஏற்படாது. ஏராளமாக எண்ணெயைச் சேமித்து வைத்துக் கொண்டு போக வசதி இருந்தது. பத்தாயிரம் மைல் தூரம்கூடத் தொடர்ந்து கடலில் சென்று கொண்டிருக்கலாம். அது திமிங்கிலங்கள் பற்றியும், கடல் வாழ் பிராணிகளின் இடப் பெயர்ச்சி பற்றியும் அநேக நாட்கள் ஆராய்ந்தது.

அமெரிக்காவைச் சேர்ந்த மூன்று ஆராய்ச்சிக் கப்பல்கள் வெவ்வேறு விஷயங்கள் பற்றி ஆராய்வதில் ஈடுபட்டன: அவற்றுள் ஒரு சிறு கப்பல் குடா நீரோட்டத்தைப் பற்றி விரிவாக ஆராய்ந்தது.

இவ்விதமாக அறிவியல் துறையில் ஆராய்ச்சிகள் நடந்தன. பின் இரண்டாம் மகா யுத்தம் நிகழ்ந்தது. நீர் மூழ்கிக் கப்பல்கள் ஒளிந்துகொண்டு திரிந்தன. ஆளில்லாத சுரங்க வெடிகள் கடலில் தூவி விடப்பட்டன. தண்ணீருக்குள் மிதந்து செல்லும் அவை கப்பல்களில் மோதி நாசம் விளைவித்தன. ஆகாய வீதியிலிருந்து கடலில் செல்லும் கலங்கள்மீது குண்டுகள் வர்ஷிக்கப்பட்டன. யுத்தப் பேய் கடல் வீதியிலும் கோர தாண்டவமாடியது.

போர் ஓய்ந்த பின், பரீட்சை என்ற பெயரிலே கடலிலே அணுகுண்டுகள் வெடித்துப் பார்க்கப்பட்டன. உக்கிரம் வாய்ந்த புது ஆயுதங்களைச் சோதித்துப் பார்க்கும் கூடமாகக் கடல் உதவியது.

இப் புத்தகம் எழுதப்படும் சமயத்தில் தென் அண்டார்டிக் பிரதேசத்தில் ரஷ்ய ஆராய்ச்சிக் கப்பலும், ஐரோப்பியக் கப்பலும் ஆராய்ச்சிகள் நடத்திக் கொண்டிருக்கின்றன.

விஞ்ஞானம் முன்னேறியதால் சகல நவீன வசதி களும் கொண்டு அமைக்கப் பெற்ற மாபெரும் கப்பல்கள் அமைதியாகப் போய் வருவது நடைபெறுகிறது. ஆராய்ச் சிக் கப்பல்களும், வர்த்தகக் கலங்களும் ஓயாது சென்று கொண்டிருக்கின்றன. மீன் பிடிப்பவர்களும், திமிங்கிலம், காட், சுரு முதலிய பிராணிகளை வேட்டையாடுபவர்களும் காணப்படுகிருர்கள்.

செய்திகள் சுமந்து செல்லும் கேபிள் என்ற தந்திக் கம்பி சமுத்திரத்திலே நீண்டு கிடக்கிறது. உல்லாசப் பிரயாணிகள் போய்வரும் சுகமான பாதையாகவும் கடல் விளங்குகிறது. விசையான மோட்டார்ப் படகுகளில் ஓட்டப் பந்தயம் நடத்துவதற்கு விளையாட்டு மைதான மாகக் கடல் உதவுகிறது. வேகமாகச் செல்லும் படகின் பின்னலே சிறு கட்டைகளிலேறி நீரில் சறுக்கி விளை யாடவும் கடல்வீதி இடமளிக்கிறது. படகு வீடுகள் கொண்ட ஊராகவும் காட்சி தருகிறது. கடல் வீதியிலே மனிதனின் ஆட்சி பெருகிக் கொண்டே வருகிறது.

11

கப்பல் விடுவோம்

நவீன காலத்தில் வாழ்ந்திருந்த ஒரு சாதாரணப் புலவர் கற்பனைக் கப்பல் ஒன்று செய்தார். அதன் அடி வரிசை முழுதும் வயிரத்தால் ஆன தகடு இறுக்கினர். நாற்புறமும் செம்மணியாலே சுவரெழுப்பி, செம்பவளத் தினுல் தூண் கடைந்து நிறுத்தி, நீலமணிப் போதிகை அமைத்து, பச்சைக் கல்லினுல் உத்திரம் போட்டு இசைத் தார். மேலே தங்கத் தகடு தைத்து, அதன் மேல் முனி வரும் கண்டு துதிசெய்யும் அமைதியாம் பாய்மரம் மத்தியில் நிறுத்தி, பாய்கள் ஏழு விரித்து வைத்தார். சுக்கானை முன்பாக வைத்து முடிந்ததும் கப்பலைச் செலுத்தினர். ஏலே யலோ ததினம் பாடிக்கொண்டு அக் கப்பல் எங் கெல்லாம் சென்றது தெரியுமா? வங்காளம், ஈழம் முதலிய கடற்கரையுள்ள நாடுகளுக்கு மட்டுமின்றி ஐதராபாத், காசுமீரம், நேபாளம் இவைகளுக்கும் போய் வந்தது!

ஆனல் பிரத்தியட்ச உலகில் வாழும் மனிதன் அப்படி இலகுவாகக் கப்பல் செய்து எங்கணும் ஓட்டிவிட முடியுமா? அவன் ஆதியிலிருந்து முயன்று உழைத்துப் படிப்படியாகக் கப்பல் கட்டும் துறையிலும், கப்பலோட் டும் துறையிலும் முன்னேற்றம் கண்டான். மனிதனின் முயற்சியையும், கப்பல் வளர்ந்த கதையையும் பற்றிப் பாடினுல் அருமையான கப்பற் சிந்தாக அமையும்.

கற்காலத்தில் வாழ்ந்த மனிதன் பெரிய மரத்தார்களைக் குடைந்து படகுகளாக உபயோகித்தான். பிறகு வந்தவர் கள் கட்டை மரங்கள் கட்டி மிதக்க விட்டுக் கடலில் போய் வந்தார்கள். அப்புறம் சிறு படகுகள் செய்யக் கற்றுக் கொண்டார்கள். பிறகு பெரிய கலங்கள் செய்ய முற்பட்டார்கள். அக் காலங்களில் மரத்தால் மட்டுமே

நாவாய்கள் கட்டி வந்ததால் மரக் கலங்கள் என்ற பெயர் உண்டாயிற்று.

கலங்கள் செய்யும் கலையில் பன்னெடு நாட்களுக்கு முன்பே இந்தியர்கள் சிறந்து விளங்கினார்கள். கப்பல் கட்டுவது சம்பந்தமாக 'யுக்தி கல்ப தரு' என்ற பழம் நூல் அநேக விஷயங்கள் கூறுகிறது. அதிலிருந்து, கடலில் செலுத்தப்படக் கூடிய கலங்களிலே பத்து விதமானவை கட்டுவார்கள் என்று தெரிகிறது. சாமான் ஏற்றிச் செல்லும் கலம் தனி, ஜனங்கள் பிரயாணம் செய்யும் கப்பல் தனி, எல்லாக் காரியங்களுக்கும் பயன்படும் நாவாய் தனி என்று பிரித்துப் பிரித்துச் சொல்கிறது அந் நூல். போர்க் கப்பல்கள் விசேஷ முறையில் கட்டப்பட வேண்டுமென்றும், அதற்காகக் கவனித்துச் செய்ய வேண்டியவை என்னென்ன என்றும் நுணுக்கமாக அந் நூல் விவரிக்கிறது.

யுக்தி கல்ப தரு எழுதப்படுவதற்கும் வெகு காலத்திற்கு முன்பே தமிழில் மரக்கலங்களினுடைய பாகங்களின் பெயர்கள் எல்லாம் குறிக்கும் வார்த்தைகள் ஏராளமாகப் புழக்கத்தில் இருந்தன. கப்பல் தொழில் சம்பந்தமாகக் கலைச் சொற்களுக்கு அக் காலத்தில் பஞ்சமில்லை.

இந்தியர்களது கப்பல்கள் அளவில் பெரியவையாயிருந்தன. திசை காட்டும் கருவி கண்டுபிடித்து உபயோகித்து வந்தார்கள். நூற்றுக் கணக்கான ஆட்களையும் ஆயிரம் டன் எடையுள்ள சாமான்களையும் ஏற்றிச் செல்லும் சக்தி வாய்ந்த கலங்கள் கட்டியிருக்கிறார்கள். பாண்டியனின் புத்திரி கணவன் நாடாகிய இலங்கைக்குச் செல்கையில் அவளுடன் நூற்றுக் கணக்கான ஆட்களும் ஏராளமான சீர்களும் கப்பலில் சென்றன. கப்பல் மிகப் பெரியதாகத்தான் இருந்திருக்க வேண்டும்.

சீனர்களது 'சங்க்' என்ற கப்பல்கள் குன்றுகள் போன்று பெரியவையாயிருந்தன. ஆயிரக் கணக்கான பிரயாணிகள் ஏறிச் செல்லலாம். அக் கப்பல்கள் நூற்றுக்கணக்கான அடிகள் நீள அகலம் கொண்டவை. இப்படிப்பட்ட மாபெரும் கப்பல்கள் நூற்றுக் கணக்கில்

கடலில் பிரயாணம் செய்தன. கி. பி. நான்காம் நூற்றுண்டு முதலே ‘சங்க்’ கப்பல்கள் நகரும் குன்றங்களாக வேலையிலே சென்று கொண்டிருந்தன.

மேலை நாட்டில் நடு நிலக் கடலில் திருத்த மில்லாத படகுகள் செலுத்தப்பட்டு வந்தன. பொயனீசியர்கள் தலையெடுத்துப் பலமான கலங்கள் உற்பத்தி செய்ய லாயினர். நீளமான பலகைகளை இணைத்து விசாலமாக அமைந்துள்ள கப்பல்கள் நிர்மாணித்தார்கள். துடுப்புகள் வலித்துச் செல்லும்படி அடிமைகளை வேலை வாங்கினுர்கள். பாய்கள் கட்டிக் காற்றின் உதவிகொண்டு கப்பலைச் செலுத்தலாம் என்பதை அவர்கள் அறியவில்லை. கி. மு. 1400 வாக்கில்தான் பாய்கள் கட்ட அறிந்து கொண்டார்கள். காலிகள் என்ற பெயர் கொண்ட அவர்களது கப்பல்களில் ஒரே ஒரு பாய்மரம்தான் இருக்கும். சதுர வடிவமான பாய்களை உபயோகித்தார்கள்.

வெகுநாள் வரை உலகம் முழுவதிலும் பாய்மரக் கப்பல் மட்டுமே நீரில் செல்லும் வாகனமாக இருந்து வந்தது. கலங்களின் உருவ அமைப்பிலும், அளவிலும், இயக்கும் வகைகளிலும் மாறுதல்கள் ஏற்பட்ட போதிலும் காற்று தேவனை நம்பித்தான் கடலில் சென்று வந்தார்கள். கி. பி. பதினுலாம் நூற்றுண்டின் ஆரம்ப காலத்தில் திசையறி கருவி முதலியவை பிரபல மாயின. பெரிய பெரிய முரட்டுக் கப்பல்கள் கட்டப்பட்டன. எல்லாம் பாய்மரக் கப்பல்கள்தான். கப்பல் சென்று கொண்டிருக்கும்போது காற்று, திசைமாறி அடித்தால் கடற்கரையில் ஏதாவது துறைமுகத்தில் நங்கூரம் பாய்ச்சி நாட்கணக்கில் காத்திருக்க வேண்டும். அநுகூலமாகக் காற்று வீசத் தொடங்கியதும் மீண்டும் பயணம் ஆரம்பமாகும்.

முன் காலத்துக் கப்பற் படகுகளில் நடு மத்தியில் குறுக்காகத்தான் சதுரப் பாயைக் கட்டுவார்கள். காற்றடிக்கும் திசையில் செல்ல இது வசதியா யிருக்கும். வெகு நாட்கள்வரை இப்படி ஒரே விதமாகப் பாய்கட்டும் வழக்கம் இருந்து வந்தது. பிறகு அராபியர்கள், கலத்தின் ஒரு கோடியிலிருந்து மறுகோடி வரை, நெட்டுவசத்தில்

பாய் கட்டிச் செல்லும் முறையைக் கைக் கொண்டனர். இப்படிப் பாய் கட்டுவதால் காற்று வீசும் திசையிலும் எதிர்த் திசையிலும் செல்வதில் அதிக சௌகரியம் இருந்தது.

அடுக்கடுக்காகப் பாய்கள் விரித்துக் காற்றுத் தள்ளுவதற்கு அதிகப்படியான தளம் அமைத்து வைத்தார்கள். அமெரிக்காவில் உபயோகத்திலிருந்த கிளிப்பர் கப்பல்கள் வேகமாகச் செல்லும் திறன் வாய்ந்தவை. முன்புறம் கூர்மையாயும், பின்புறம் தணிந்தும் இருந்த இக் கப்பல்கள் உயரம் குறைந்தவை. ஆனால் உயர்ந்த பாய்மரங்கள் கொண்டவை. பாய்களின் விஸ்தாரம் அதிகம். லேட்னிங் என்ற நாமம் படைத்த கிளிப்பர் கப்பலில் 13,000 சதுர அடி பரப்பிற்குப் பாய்கள் விரிக்கப்பட்டிருந்தன. அது வேகமாகச் செல்வதில் வல்லது. அட்லாண்டிக் கடலைப் பதினன்கு நாட்களில் கடந்தது. கிளிப்பர் கப்பல்கள் அமெரிக்காவுக்கும் சீனவுக்கும் இடையே தேயிலை வியாபாரத்திற்காகப் போய்வந்து கொண்டுமிருந்தன. கிளிப்பர்கள் 19ம் நூற்ருண்டில்தான் வந்தன. முதல் கிளிப்பர் 1841-ல் கடலில் இறங்கியது. சுமார் இருபது வருட காலத்திற்குக் கிளிப்பர்கள் பிரபலமாய் விளங்கின.

பத்தொன்பதாம் நூற்ருண்டின் ஆரம்பம் வரை கப்பல்கள் யாவும் மரக்கலங்களாகவே இருந்தன. இரும்பினல் கப்பல் செய்யலாம் என்ற கருத்து தெரிவிக்கப்பட்டதும் அநேகர் அதைவிட முட்டாள் தனம் வேறில்லை என்று கூறிச் சிரித்தார்கள். இரும்பு மிதக்காது என்று எண்ணினதே அதற்குக் காரணம். மரக் கப்பல்கள்தான் ஏன் மிதக்கின்றன என்பது அவர்களுக்குத் தெரிந்திருந்தால் சிரித்திருக்க மாட்டார்கள்.

ஆனல், பொருள்கள் தண்ணீரில் மிதப்பது சம்பந்தமான விஞ்ஞான அடிப்படை விஷயங்களைக் கிறிஸ்து பிறப்பதற்கு முன்பே ஆர்க்கிமெடிஸ் என்ற பெரியார் கண்டுபிடித்துக் கூறினர். அவர் குளிக்கும் தொட்டியில் இறங்கி ஸ்நானம் செய்யும்போது, தம் உடம்பு நீரில் அமிழ்கின்ற சமயத்தில் தண்ணீரின் உயரம் அதிகமாவதையும் மேற்கொண்டு அமிழ அமிழத் தொட்டித்

தண்ணீரின் உயரம் அதிகமாகிக் கொண்டு போவதுடன் தமது உடலும் கனமின்றி இலேசாகத் தோற்றுவதையும் கண்டார். நீரில் அமிழும் பொருளானது தன் கனபரி மாணத்திற்குச் சமமான நீரை வெளியே தள்ளும் என்றும், அமிழும் பொருளின் எடைக்குச் சமமான சக்தியுடன் தண்ணீர் அப்பொருளை மேல்நோக்கி அழுத்துகிறது என்றும் அறிந்தார். அந்த மேல்நோக்கி அழுத்தும் சக்தி அல்லது தண்ணீர்த் தூக்கம்தான் பொருள் இலேசாகத் தெரிவதற்குக் காரணம் என்பதை உணர்ந்தார். புது விஷயங்களை அவர் அறிந்ததும் ஆனந்தத்தில் ஆடையின்றி 'யுரேகா' என்று கத்திக்கொண்டு ஓடியதாகக் கேள்விப் படுகிறோம்.

தன்னுடைய எடைக்குச் சமமான அளவு எடை யுள்ள தண்ணீரை வெளித்தள்ளிய பிறகுதான் ஒரு பொருள் மூழ்க முடியும். ஒரு மனிதன் தண்ணீரில் மிதக்க வேண்டுமானல் தன் உடம்பின் எடைக்குச் சமமான நீரை வெளியேற்ற வேண்டிய அளவிற்கு உடலை நீருள் அமிழ்த்த வேண்டும். எடையை அநுசரித்துப் பொருளின் அளவு பரிமாணம் எவ்வளவுக் கெவ்வளவு பெரிதாக இருக்கிறதோ அவ்வளவுக் கவ்வளவு தண்ணீரை வெளி யேற்றிவிட முடியும். அதனல் மிதப்பதற்கு வசதியாக இருக்கும். படகுகளிலும் கப்பல்களிலும் எவ்வளவு பாரம் ஏற்றலாம் என்பதை முன்னதாக அறிந்து வைத்துக் கொள்வார்கள். ஒரு அளவுக்கு மேல் ஏற்றினல் மிதப்புச் சக்தியை இழந்து கலம் நீருள் மூழ்கிவிடும். கப்பலின் வெளிப் புறத்திலே பார எல்லையைக் குறிக்கும் கோடு போட்டு வைத்திருப்பார்கள். பாரம் ஏற்ற ஏற்றக் கப்பல் சிறிது சிறிதாக அமிழ்ந்து கொண்டே வரும். அந்தக் கோட்டுக்கு மேலே அமிழ்ந்தால் ஆபத்து நிச்சயம்.

இந்த நுணுக்கங்களை எல்லாம் அறிந்தவர்கள் இரும் புக் கப்பல் செய்வதில் ஊக்கமாக இறங்கினர்கள். தங்களைப் பார்த்துச் சிரித்தவர்களைக் கண்டு தயங்கி நின்று விடவில்லை; வெற்றியும் கிட்டியது.

இரும்பால் ஆன கப்பலின் அளவு பரிமாணம் பெரி தாக இருக்கும். அது வெளித் தள்ளும் நீர் கப்பலின் எடை

கொண்டதா யிருக்கும். கப்பல் எந்த அளவு அமுக்கம் தண்ணீருக்குக் கொடுக்கிறதோ அதே அளவு கொண்ட மேல்நோக்கி அழுத்தும் சக்தியைத் தண்ணீர் கப்பலின் மேல் பிரயோகிக்கிறது. எனவே கப்பல் மிதக்கிறது.

1818-ம் ஆண்டில் ரிச்சர்டு டிரெவிதிக் என்பார் கிளாஸ்கோ துறையில் ஒரு இரும்புக் கலம் செய்து முடித்தார். அது வெற்றிகரமாக ஓடியது. அக் கப்பல் அறுபது வருஷ காலம் உழைத்தது. அதே அளவு கொண்ட மரக் கப்பலேவிட அந்த இரும்புக் கப்பல் எடையில் குறைவா யிருந்தது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

மரக் கலங்களை நீராவியின் சக்தியால் ஓட்டலா மென்பதை 1786-ம் ஆண்டிலேயே கண்டு பிடித்துவிட்டார் கள். 1807-ல் ராபர்ட் பர்ட்டன் என்பவர் தனது நீராவிக் கப்பலை வெள்ளோட்டம் விட்டது குறிப்பிட வேண்டிய செய்தியாகும். 1838-ம் வருஷத்தில் கிரேட் வெஸ்டர்ன் என்ற பெயருடைய கப்பல் அட்லாண்டிக் கடலை 12 நாள் 7 மணி 30 நிமிஷ நேரத்தில் கடந்தது. அமெரிக்காவிற்கும் இங்கிலாந்துக்கு மிடையே பிரயாணிகள் போக்குவரத் திற்காக பிரிட்டனியா என்ற பெயர்பூண்ட நீராவிக்கப்பல் 1840 முதல் விடப்பட்டது. கப்பலின் பெயருக்கு முன் நீராவிக் கப்பல் என்ற வார்த்தையைச் சேர்க்கும் பழக்கம் ஏற்பட்டது. இரும்புப் படகை முதன் முதலாக 1859-ம் வருடத்தில் நீராவி சக்திகொண்டு ஓட்டினுர்கள். 1870-ம் ஆண்டுக்குப் பின் பெரிய கப்பல்கள் இரும்பினுலேயே கட்டப்பட்டன. எல்லாம் நீராவிக் கப்பல்களாயின. இயந்திரங்களிலும், சக்கரங்கள் அமைப்பு, உந்த உதவும் பாகங்கள் முதலிய அம்சங்களிலும் அபிவிருத்திகள் செய்துகொண்டே வரப்பட்டன.

அதன் பிறகு நீராவியைக் கொண்டு சக்கரங்களை ஓட்டும் முறை கையாளப்பட்டது. ஜல மின்சார உற் பத்தி நிலையத்தில் நீரைக் கொண்டு சக்கரத்தைச் சுழலச் செய்வதை இது ஒக்கும். இம் முறையினுல் கப்பலின் வேகம் அதிகரித்தது. இயந்திரத்தின் சக்தி பன் மடங்கா கியது. பெரிய பெரிய முரட்டுக் கப்பல்கள் செய்வதற்கு ஊக்கம் உண்டாகியது. ஒரு ஊரைப் போல் பெரிதாக

உள்ள கப்பல்கள் கட்டப்பட்டன. நூற்றி இருபது மைல் நீளத்திற்குக் குதிரைகளை ஒன்றன் பின் ஒன்றாக நிறுத்தி வைத்து இழுக்கச் சொன்னால் அவை எல்லாம் சேர்ந்து எவ்வளவு சக்தியுடன் இழுப்பனவோ அவ்வளவு சக்தி கொண்ட மாபெரும் கப்பல்கள் உற்பத்தி செய்யப் பட்டன. இதைவிடமும் மடங்கு சக்தி வாய்ந்த இயந் திரங்கள் அமைக்கப் பெற்று குவீன்மேரி என்ற பிரம் மாண்டமான கப்பல் கட்டினார்கள். குவீன்மேரி கப்பலில் 80,000 டன் எடையுள்ள சாமான்கள் ஏற்றலாம். எல்லா நவீன வசதிகளும் அக் கப்பலில் உள்ளன. சினிமாவா, விளையாட்டு இடமா, இன்னும் என்னென்ன வேண்டும்? அவை யாவும் குவீன் மேரியில் ஆடம்பரமாக அநுபவிக்க வசதி உண்டு. மழைத்துளி அமைப்புக் கொண்ட அக் கப்பலில் இயந்திரத்துக்குத் தேவையான 8,300 டன் எண்ணெய் சேமித்து வைத்துக் கொள்ளலாம். எண் ணெய் போட்டுக் கொள்வதற்காக எங்கும் நிற்க வேண்டிய அவசியமின்றி அநேக நாட்கள் தொடர்ந்து பிரயாணம் செய்ய இயலும். அக் கப்பலை 'மிதந்து செல்லும் சொர்க்கலோகம்' என்று அழைப்பது பொருத் தமா யிருக்கும்.

சாலையில் மோட்டார் கார்கள் ஓடுவதுபோலக் கடலில் மோட்டார்ப் படகுகள் ஓடலாயின. டீசல் எண்ணெயால் கப்பல்களைச் சுலபமாக ஓட்ட முடிந்தது. டீசலினால் இயங்கும் கப்பல்களை நீராவிக் கப்பல்களுக்குப் போட்டி யாக வந்துவிட்டன என்று கூறுகிறார்கள்.

நீர் மூழ்கிக் கப்பல்கள் கண்டு பிடித்ததை ஒரு திறமையான காரியம் என்று சொல்லலாம். கடலின் உட் புற அமைப்பையும், அநேக அதிசய ரகசியங்களையும் அறிய நீர்மூழ்கிக் கப்பல்கள் உதவின. ஆனால் நீர்மூழ்கிக் கப்பல்கள் பெரும்பாலும் தண்ணீருள் மறைந்திருந்து எதிரியின் கப்பல்களை அழிப்பதற்குத்தான் உபயோகிக் கப்பட்டன. 1620-ம் ஆண்டிலேயே டிரெபெல் என்ற டச்சுக்காரர் ஒரு சிறு நீர்மூழ்கிக் கப்பல் செய்தார் பன்னி ரண்டு அல்லது 15 அடி ஆழத்தில் மணிக்கணக்கில் அதில் தேம்ஸ் நதிவழியே போக முடிந்தது. அது பழங் காலத் துடுப்புகளைக் கொண்டு செலுத்தப்பட்டு வந்தது.

நவீன நீர்மூழ்கிக் கப்பல் 1875-ல் ஜான் ஹாலண்டு என்பவரால் முதலில் தயார் செய்யப்பட்டது. பத்து விஞடிகளில் 30 அடி ஆழத்திற்கு இறங்கிவிடும். அக் கப்பல் 60 அடி நீளம் கொண்டிருந்தது. இப்போது 350 அடி நீளமுள்ள நீர்மூழ்கிக் கப்பல்கள் சாதாரணம்.

நீர் மூழ்கிக் கப்பலின் எடையானது, அக்கப்பலின் அளவு பரிமாணம் கொண்ட நீரின் எடைக்குச் சற்றுக் குறைவாயிருக்கும். எனவே அது மிதக்கும். அக் கப்பலில் தண்ணீர் நிரப்ப வசதியான தொட்டிகள் வைத்திருக்கும். தொட்டிகளில் நீர் நிரப்பிஞல் கப்பலின் எடை அதிகரித்து மூழ்கும். அடக்கி வைக்கப்பட்டுள்ள காற்றின் உதவியால் தண்ணீரை வெளியேற்றவும் மீண்டும் மேலே தலை தூக்கும். தண்ணீருக்குள் மூழ்கியிருக்கும் போது பாட்டரிகள் அளிக்கும் மின்சாரத்தின் உதவியால் கப்பல் இயக்கப் படும். முப்பட்டைக் கண்ணுடிகள் பொருத்தப்பட்ட நீண்ட குழல் தண்ணீர் மட்டத்திற்கு மேல் நீட்டிக் கொண்டிருக்கும். அதன் மூலம் மேலே நடப்பவற்றைத் தெரிந்து கொள்வார்கள்.

நாலாபக்கமும் ஒரே தண்ணீர் மட்டும் காட்சியளிக்கும் நீளப் பெருங்கடலில் செல்லும் கலங்களுக்கு இருக்குமிடம் அறியவும், போய்க் கொண்டிருக்கும் திசை தெரியவும் உதவுகிற கருவிகள் இன்றியமையாதவை. ஆதி காலத்தில், திசைதப்பி விடக்கூடும் என்ற பயத்தால் கூடியவரை கரையை ஒட்டியே கப்பல்கள் போய்வந்தன. திசை அறிவதற்கு வானத்து நட்சத்திரங்களையே வழிகாட்டிகளாகக் கொண்டிருந்தனர்.

பிறகு திசை காட்டும் கருவி உபயோகத்துக்கு வந்தது. காந்த முள் எப்போதும் வடக்கையே காட்டும் என்பதைப் பயன் படுத்தி வெகுகாலத்திற்கு முன்பே இந்தியர்கள் மத்ஸ்ய யந்திரம் என்ற கருவியைத் தம் கலங்களில் திசையறிவதற்காக வைத்திருந்தனர். காந்த முள் கொண்ட திசை காட்டும் கருவி அராபியர்களிடமும் இருந்தது. கி. பி. 1250 வாக்கில்தான் காம்பஸ் என்று அழைக்கப்படும் திசைகாட்டும் கருவி மேல் நாட்டினருக்குத் தெரியவந்தது. காந்த முள் கொண்டதுதான் அது.

அக் கருவியில் பல அபிவிருத்திகள் செய்து தெளிவாகத் திக்கு அறிய வழிவகைகள் செய்தனர். திசைகாட்டும் கருவியின் துணை பெற்றதன்பின் இரண்டரை நூற்றாண்டு களில் உலகம் சுற்றி வருவதில் ஐரோப்பியர் முனைந்து வெற்றியும் பெற்றனர். அவர்களது துணிவைப் பாராட்ட வேண்டும்.

வடகோள அர்த்தத்தில் திசைகாட்டும் கருவியி லுள்ள காந்த முள் வடதிசையைக் காட்டும். கோளின் தென் பாதியில் கப்பல் போகும் போது முள் தெற்கையே காட்டும். துருவங்களில் உள்ள காந்தங்களின் கவர்ச்சி யால் இவ்விதம் நிகழ்கிறது. துருவப் புவிக் காந்தங்களும் அடிக்கடி இடம் பெயர்கின்றன என்று அறியப்பட்டது. அது மட்டுமல்லாமல் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட துருவக் காந்தங்கள் உள்ளன என்றும் தெரிய வந்தது. ஆகவே காந்த முள் காட்டும் திக்கு சரியானது என்று சொல்ல முடியாது. அதற்காக ஜைரோ காம்பஸ் என்ற உயரிய அமைப்புகள் கொண்ட திசை காட்டும் கருவியைக் கண்டு பிடித்தார்கள். அதன் உதவியால் துல்லிதமாகத் திசை அறியலாம். எல்லாக் கப்பல்களிலும் பழைய காலத்துத் திசை காட்டும் கருவியும் இருக்கும். மின்சார விளக்குகள் வந்த பின்னும் வீடுகளில் பழைய ஹரிகேன் விளக்குகளை ஆபத்திற்கென்று வைத்திருப்பது போல பூர்வீக காம் பஸையும் வைத்திருப்பார்கள்.

இக்காலத்தில் ரஸ்தாப் படங்கள், ரயில்வேப் பாதைப் படங்கள் இருப்பது போல, கடற் பாதைப் படங்களும் இருக்கின்றன. குரோனுமீட்டர் என்னும் கருவி சரியான நேரம் என்ன என்பதைக் கூறும். அது கிரீன்விச் நேரத் தினைக் காட்டும். அதன் உதவியால் எந்தத் தீர்க்கரேகை யில் கப்பல் இருக்கிற தென்று அறியலாம். அநேக தேசங் கள் ஒவ்வொரு வருஷமும் கடற் செலவுக்கான பஞ்சாங் கங்கள் வெளியிடுகின்றன. அவற்றில் வானத்துக் கோள் களும், தாரகைகளும் அவ்வப்போது இருக்கு மிடம் முதலிய விபரங்கள் குறித்திருக்கும். கப்பற் பஞ்சாங்கத் தையும், கோணம் அறிய உதவும் ஸெக்ஸ்டன்ட் என்ற முக்கியமான கருவியையும் உபயோகித்து எந்த அட்ச ரேகை அல்லது நிரல் கோட்டில் நிற்கிறோம் என்பதைக்

கண்டு பிடிக்கலாம். இது ஒரு சிக்கலான முறை. சூரியன் அல்லது விண் மீன்கள் தென்பட்டால்தான் ஸெக்ஸ்டன்ட் பயன்படும். மேகங்கள் சூழ்ந்திருப்பதாலும், பருவகால நிலைமைகளில் மாறுபாடுகள் ஏற்படுவதாலும் இட மறிவதில் சிரமம் அதிகம் உண்டாகும். இதற்கு முன் கடைசியாக நின்ற இடத்தை வைத்துக் கொண்டு பலவித கணக்குகள் போட்டு ஒருவாறு இப்போது நிற்குமிடத்தை அறியலாம். கடைசியாக நின்ற இடம் இன்னதென்று நிச்சயமாகத் தெரிந்திருக்கவேண்டும். இல்லாவிட்டால் முதல் கோணல் முற்றிலும் கோணலாகிவிடும்.

ரேடியோ நிலையங்கள் நிறுவப்பட்டபின் சிரமம் அதிக மில்லாது போயிற்று. பல தெரிந்த ரேடியோ நிலையங்களிலிருந்து கப்பல் இருக்கும் தூரம், திசை முதலியவற்றை அறிந்து அதனின்று கப்பல் எங்கே நிற்கிறது என்பதைக் கணக்கிடலாம்.

முன் காலத்தில் கப்பல் செல்லும் வேகத்தை அளக்க சரியான ஏற்பாடு கிடையாது. நீளமான கயிற்றில் சமதூர இடங்களில் முடிச்சுப் போட்டு ஒரு கட்டையில் இணைத்துச் சுற்றி வரும்படி செய்திருப்பார்கள். எத்தனை முடிச்சுகள் அல்லது 'நாட்'டுகள் கடந்து சென்றனவோ அதனைக் கொண்டு வேகத்தைக் கூறுவார்கள். ஆதலால்தான் கப்பலின் வேகத்தை 'நாட்' கணக்கில் சொல்லும் வழக்கம் ஏற்பட்டது. இப்போது 'லாக்' என்ற கருவி வேகத்தைக் காட்ட உபயோகிக்கப்படுகிறது. மோட்டார்களில் உள்ள ஸ்பீடாமீட்டர் போல இது வேலை செய்கிறது. திறமான கருவிகள் உபயோகத்திலிருந்தும் கப்பலின் வேகத்தை 'நாட்' கணக்கில் கூறுவது இன்னும் வழக்கத்திலிருக்கிறது. 'நாட்' என்பது 6080 அடி என்று முன்பு சொல்லியது ஞாபகமிருக்கலாம்.

கப்பல்களின் பாதுகாப்பிற்காக எத்தனையோ ஏற்பாடுகள் நடைமுறையில் உள்ளன. கலங்கரை விளக்கங்கள் கரையிருக்குமிடத்தைத் தெரிவிக்கின்றன. பவளப் பாறை முதலியவற்றில் விளக்குகள் ஏற்றிவைத்து, கப்பல்கள் மோதிக் கொண்டு விடாதபடி எச்சரிக்கை செய்வதுண்டு. ரஸ்தாக்களில் பலவிதக் குறிகள் போட்டு, பள்ளிக்

கூடம் இருக்கிறது, திருப்பம் வருகிறது என்றெல்லாம் காட்டியிருப்பது போல 'பாய்கள்' என்ற கப்பற் பாதைக் குறிகள் கப்பல்களுக்கு உதவி செய்கின்றன. அவை பலவித வர்ணங்களிலும் உருவங்களிலும் அமைக்கப் பட்டிருக்கின்றன. சில சங்கு ஊதித் தெரிவிக்கின்றன. ஒவ்வொரு வகை உருவமும் ஒவ்வொரு விஷயத்தைக் குறிப்பிட்டு நிற்கும். துறைமுகங்களில் இந்தக்குறியீடுகள் போடப் பட்டிருப்பதைக் காணலாம். குறுக்கு வட்டத்தில் சிவப்பும் கருப்பும் மாறி மாறிப் பட்டைகளாகத் தீட்டப்பட்டுள்ள குறி, பாறையோ அல்லது வேறு ஆபத்தோ இருக்கிறது என்பதைக் காட்டும். துறைமுகத்தை நெருங்கும் கப்பல் அவ்விடத்தைவிட்டு ஒதுங்கி வரவேண்டும். ஆபத்தில்லை, சரியான பாதைதான் என்பதைக் காட்ட மேலிருந்து கீழாகச் சிவப்பும் கருப்பும் மாறி மாறிப் பட்டைகள் தீட்டப்பட்ட குறி இருக்கும். நங்கூரம் பாய்ச்ச வேண்டிய இடத்தை வெள்ளைக் கட்டை காட்டும். ஒலிக் குறிகள், ஒளிக் குறிகள் முதலியனவும் உண்டு.

ஹைட்ரோபோன் என்ற கருவி பறைகள் முதலியவற்றில் பொருத்தி வைக்கப்பட்டுள்ள மணிகளின் ஓசையை அறிய உதவுகிறது. துறைமுகங்களில் நீருக்கடியில் கேபிள் என்ற தந்திக் கம்பிகள் கிடக்கும். அவற்றைக் கண்டு சேதம் பண்ணிவிடாமல் கப்பல்கள் வரவேண்டும். தண்ணீருக்குள் கிடக்கும் கேபிளை அறிவதற்கு ஒரு சாதனம் உள்ளது. கம்பியில்லாத் தந்தியும், தண்ணீரடியில் செல்லும் கேபிளும் கப்பல்கள் நாட்டுப் பிரதேசத்துடன் தொடர்பு கொள்ள வசதியா யிருக்கின்றன. கப்பலில் போய்க் கொண்டிருப்பவரோடு நாம் நிலத்தில் எங்கிருந்தும் கம்பியில்லாத் தந்தி மூலம் பேசலாம். ஆபத்துச் சமயத்தில் உடனே கம்பியில்லாத் தந்தி மூலம் 'ஆதிமூலமே' என்று செய்தி அனுப்பிவிடலாம். உதவிக் கப்பலோ, விமானமோ விரைந்து ஸ்தலம் அடைய முடியும்.

மின் காந்த அலைகளான ரேடியோ அலைகள் உபயோகித்து இயங்கும் ராடர், சோனர், சோபார், சோடார், ஷோரான், லோரான் என்ற பெயர்களுடைய நவீன கருவிகள் வெகுவாகப் பயன்படுகின்றன. கப்பலிருக்கு

மிடம், திசை, எதிரே வரும் கப்பல், பனிப்பாறை முதலிய வற்றை அறிந்துகொள்ள அக் கருவிகள் உதவுகின்றன. பனி மூட்ட மிருந்தாலும், சீதோஷ்ண நிலை எப்படி இருந்தாலும் தெளிவுபட அறிய வசதியாயுள்ளன. முன்னை விடத் தற்போது கப்பற் பயணம் பந்தோபஸ்து மிகுந்து விளங்குகிறது.

கப்பல் போக்குவரத்துச் சம்பந்தமாக, சர்வதேசச் சட்டங்கள் ஏற்பட்டுள்ளன. ஒரு தேசத்தின் எல்லை அந் நாட்டின் கரையிலிருந்து கடலில் மூன்றுமைல் தூரம் வரை வியாபித்திருப்பதாக வகுத்து வைத்திருக்கிறார்கள். கரையிலிருந்து பீரங்கி வெடித்தால் குண்டு போய் விழும் தூரம் 3 மைல் என்பது பழைய காலக் கணக்கு. அதன் படி 3 மைல் தூரம் வரை கரையை ஒட்டி வியாபித்துள்ள பகுதியை தேசத்தின் ஜலப் பிராந்தியம் என்று குறிப் பிடுவார்கள். ஒரு தேசத்தின் ஜலப் பிராந்தியத்தில் அந் நியக் கப்பல் வந்து நின்ற போதிலும், அக்கப்பலில் செய்யப் படும் குற்றங்களை விசாரித்துத் தண்டிக்கும் அதிகாரம் அந்த தேசத்துக்குத்தான் உண்டு. ஒரு முறை பிரான்சு தேசக் கப்பல் ஒன்று துருக்கி நாட்டுக் கப்பலில் மோதி மூழ்கடித்தது. எட்டுத் துருக்கியர் உயிரிழந்தனர். இது துருக்கி நாட்டு ஜலப் பிராந்தியத்தில் நடைபெற்றதால் துருக்கி நீதி மன்றம் பிரான்ஸ் தேச மாலுமிகளைத் தண்டித்தது. பழைய காலத்தில் ஒரு வாதம் கிளப்பப் பட்டது. ஒரு தேசத்தின் கப்பல் அந்நிய நாட்டின் ஜலப் பிராந்தியத்தில் நின்றபோதிலும் அக் கப்பலைத் தாய் நாட்டின் ஒரு பகுதியாகத்தான் கொள்ள வேண்டு மென்பது அவ் வாதம். கப்பலை நாட்டின் பகுதி என்பது அபத்தமென்றும், தேசத்திற்கு நகரும் பகுதி ஒன்றிருப்ப தாகச் சொல்வது பொருந்தாது என்றும் கூறி நீதி மன்றம் அவ் வாதத்தைத் தள்ளுபடி செய்தது.

ஒரு நாடு கப்பல் போக்குவரத்துத் துறையில் எவ் வளவுக் கெவ்வளவு முன்னேறியிருக்கிறதோ அவ்வளவுக் கவ்வளவு வாணிபமும் செல்வமும் மிகுந்து விளங்கும். பிரிட்டன், அமெரிக்கா, ஜப்பான் முதலிய நாடுகள் கப்பல் போக்குவரத்து, கப்பல் கட்டுதல் ஆகிய துறைகளில் மிகச் சிறந்து பொலிகின்றன. இந்தியாவை வெள்ளையர் ஆண்ட

காலத்தில் பெயருக்கென்று கூட இந்தியக் கப்பல் கிடையாது. பிரிட்டிஷ் கப்பல் தொழில் செழிக்க வேண்டு மென்பதற்காக இந்தியக் கப்பல் தொழில் மரிக்க நேரிட் டது என்று மகாத்மா காந்தியடிகள் குறிப்பிட்டிருக்கிருர் கள். இந்தியா சுதந்திரம் பெற்ற 1947 ஆகஸ்டில் வெளி நாட்டு வர்த்தகத்தில் இந்தியக் கப்பல் ஒன்றுகூட ஈடு பட்டிருக்கவில்லை. 1800 பாய்மரக் கப்பல்கள் இந்தியத் துறைமுகங்களிலிருந்து கரையோரத்தில் செல்வதில் பழையகாலப் பாணியில் இயங்கிக்கொண்டு வருகின்றன. சுதந்திர மடைந்தபின் ஒரு சில கப்பல் வெளி நாடுகளி லிருந்து விலை கொடுத்து வாங்கி நமது கரையோர வாணிபத் திற்கென்று விடப்பட்டுள்ளன. கப்பல் கட்டும் தளங்கள் ஒன்றிரண்டு நிர்மாணிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. பெரிய தேசமான இந்தியாவிற்கு 20 லட்சம் டன் எடையுள்ள கப்பல்கள் தேவை. இது அவசரத் தேவை. ஆனுல் கப்பற் போக்குவரத்துத் துறையில் இந்தியா நத்தை வேகத்தில் தான் முன்னேற்றம் காண்பிக்கிறது. பாரதத்தின் செல்வம் கடல் வழி போய்க்கொண்டிருக்க விடக்கூடாது. வ. உ. சிதம்பரம் பிள்ளையின் உணர்ச்சியும் உணர்வும் தேவைப் படுகிறது. அந்தக் கப்பலோட்டிய தமிழனைப்போல் தீரத்துடன் முனைந்தால் ‘மேலைக் கடல் முழுதுங் கப்பல் விடுவோம்’ என்று பாரதியார் பாடியதை மெய்ப் பிக்கலாம்.

12

கடல் தரும் செல்வம்

அமிர்தத்திற்காக வானுலகத்தினர் பாற்கடலைக் கடைந்தார்கள் என்று புராணங்கள் பேசுகின்றன. அவர்களுக்கு அது விலைமதிப்பிட முடியாத செல்வம். அமிர்தம் உட்கொள்ள அவர்களுக்கு இருந்த ஆசையும் அளவிட முடியாதது.

பாற் கடலைப் போல உப்புக் கடலும் ஒரு செல்வக் களஞ்சியமாக விளங்குகிறது. பூவுலகக் கடலைக் கடைந்தால் ஆலகால விஷம் எழுமென்ற பயம் கிடையாது. மனிதனுக்குத் தேவையான செல்வத்தை உவர்ப்புக் கடல் ஏராளமாக உவந்தளிக்கத் தயாராயிருக்கிறது. மண்ணுலகில் வாழும் ஒவ்வொரு மனிதனையும் ஒவ்வொரு குபேரனாக்கக் காத்திருக்கிறது.

நாம் மிக மிக உயர்ந்த மதிப்புக் கொடுத்து வைத்திருக்கும் உலோகமான தங்கம் கடலில் இருக்கிறது. ஆழியில் சுரங்கம் வெட்டி எடுக்க வேண்டும் என்று எண்ண வேண்டாம். கடல் நீரே தங்கத்தைத் தன்னிடம் வைத்துக் கொண்டிருக்கிறது. ஆனால் தங்கமிருக்கும் அளவு மிகவும் குறைவு. பத்துலட்சம் பாகத்தில் 0·000006 பாகம்தான் தங்கம் கிடைக்கிறது. அதாவது ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு கடல் நீரை எடுத்துக் கொண்டு அதைப் பத்து லட்சம் பாகமாகப் பிரித்தால் அதில் 0·000006 பாகம் தங்கம் காணலாம். இன்னொரு விதமாகச் சொல்வதானால், லட்சம் கோடி டன் கடல் நீரில் 6 டன் பொன் கிடைக்கும் என்று கூறலாம். சிலர் ஒரு கனமைல் அளவு கடல் ஜலத்தில் 22,000 பவுண்டு தங்கமிருப்பதாகக் கணக்கிட்டுச் சொல்கிறார்கள். அப்படி ஒரு கனமைல் நீரிலிருந்து கிடைக்கும் தங்கத்தின் மதிப்பு 32 கோடி ரூபாய்க்கு மேல் இருக்கும். மொத்தத்தில் பார்க்கும்போது

கடல் முழுவதிலுமிருந்து இருநூற்று முப்பது கோடி டன் எடையுள்ள தங்கம் கிடைக்குமென்று தெரிகிறது. ஹேபர் என்பார் ஜெர்மனியிடம் பட்ட யுத்தக் கடனைக் கடலிலிருந்து தங்கம் எடுத்து இலகுவாக அடைத்து விடலாம் என்று யோசனை செய்தார். முயற்சியிலும் இறங்கிப் பார்த்தார். அபரிமிதமாகச் செலவு ஆகுமென்று தெரிந்தது. ஏற்கனவே கடன் பட்டிருந்த கையைக் கடித்தது. எனவே முயற்சியைக் கைவிட்டுவிட வேண்டியதாயிற்று.

கடற் களஞ்சியத்திலே வெள்ளியும் நிறைய இருக்கிறது. பத்து லட்சம் பாகத்திற்கு 0 0003 பாகம் வீதம் காணப்படுகிறது. அதாவது ஆயிரம் கோடி டன் நீரில் 3 டன் வெள்ளி அகப்படும். ஒரு கனமைல் கடல் ஜலத்திலிருந்து கிட்டத்தட்ட 30 கோடி ரூபாய் பெறுமானமுள்ள வெள்ளி பெறலாம்.

இவ்வளவு பெரிய செல்வக் களஞ்சியத்தை மனிதன் இன்னும் சரிவரப் பயன் படுத்தவில்லை. விஞ்ஞானமத்தைக் கொண்டு கடலைக் கடையவேண்டும். அதற்கான முறைகளும் வழிவகைகளும் ஆராயப்பட வேண்டும். இப் புவியினருக்குத் தலா ஒரு டன் அளவுக்கு மேல் தங்கமும், அதற்கும் அதிகமாக வெள்ளியும் கிடைக்கும். எல்லோரும் இவ்வுலகக் குபேரர்களாகி விடுவார்கள். நிதிமந்திரிகள் முக்கியமாக இவ்விஷயங்களைக் கவனிக்க வேண்டும்.

ஒரு காலத்தில் எல்லாத் தேசங்களும்,—கடற்கரை உள்ளனவும் இல்லாதனவும்—கடற் களஞ்சியத்தில் கை வைக்கப் போகின்றன. சமுத்திரத்தையும் எல்லைகள் போட்டுப் பிரிக்க வேண்டி வரலாம். அல்லது இன்னின்ன நாடு இவ்வளவு இவ்வளவு டன் நீரை எடுத்து உபயோகிக்கலாம் என்று சட்ட திட்டங்கள் வரக்கூடும். அதற்குமுன் கடற் செல்வத்தை எடுப்பதில் போட்டிகள் வந்து யுத்தங்களும் ஏற்படலா மல்லவா? அணுகுண்டு, ஜலவாயுக் குண்டு இவை பற்றிய பீதியிலிருக்கும் நமக்கு வருங்காலச் சண்டை பற்றி கற்பனைகள் செய்து பார்க்கக் கூடப் பயமாயிருக்கிறது.

தங்கமும் வெள்ளியும் எடுப்பது இன்னும் முயற்சியளவில் இருக்கும் போது, விலையுயர்ந்த பொருளான முத்து எடுப்பது நெடுங்காலமாக நிகழ்ந்து வருகிறது. மனிதன் முத்தை உண்டாக்க வேண்டிய காரியம் ஏதுமில்லை. முத்துச் சிப்பிகள் அழகிய ஒளி முத்துக்களை ஈன்று வைத்திருக்கின்றன. அவற்றைக் கடலினடியிலிருந்து எடுப்பது ஒன்றுதான் மனிதன் செய்ய வேண்டியவேலை.

முத்து கடலில் விளைகிறது என்று சாதாரணமாகச் சொல்கிறார்கள். முத்துச் சிப்பி நீர்மட்டத்திற்கு மேலே வந்து வாய் பிளந்து இருக்கும் போது மழைத்துளி உள்ளே விழுமென்றும், அம் மழைத்துளி நீரே பின்பு முத்தாக ஆகிவிடுகிறதென்றும் பொதுவாக நம் நாட்டில் பேசுவதுண்டு. ஆனால் இக் கருத்துகள் சரியல்ல.

எங்கு முத்துச் சிப்பிகள் ஏராளமாகக் கூடிக் கூட்டமாக வாழ்கின்றனவோ அங்கு முத்து உற்பத்தியாவதற்கு வாய்ப்பு அதிகம். நெருக்கியடித்துக் கொண்டு முத்துச் சிப்பிகள் திண்டாடுகின்றன. தேவையான தண்ணீரை சௌகரியமாகப் பெறமுடியாது போகிறது. அதனால் அடித்தளத்தில் அமைதி குறைந்து மணல்தரையைக் கிளறிவிடுகின்றன. அப்போது அவற்றின் உடல்களுக்குள் பொடி மணல்கள் சென்று விடுகின்றன. எல்லா முத்துச் சிப்பிகளின் உடல்களுள் மணல் பொடி செல்லு மென்பதில்லை. தற்செயலாகத்தான் மணல் சிப்பிக்குள் சென்று விடுகிறது. மென்மையான முத்துச் சிப்பியின் உடலிலே மணல் பொடி வந்து சேர்ந்ததும் உறுத்த ஆரம்பித்து விடும். நம் கண்ணில் ஏதாவது தூசி விழுந்தால் என்ன பாடுபடுகிறோம். மணல் வந்து சேர்ந்ததால் அரிப்பு தாங்க முடியாமல் முத்துச் சிப்பி தவிக்கிறது. அரிப்பைத் தவிர்ப்பதற்காக அதன் உடம்பிலிருந்து கெட்டியான திராவகம் ஒன்று உற்பத்தியாகி மணல் பொடியைச் சுற்றி மூடிக் கொள்கிறது. சதையிலிருந்து வந்த அத்திரவம் படைபடையாகத் திரண்டு நாள் ஆக ஆக கெட்டியாகிக் கொண்டு வருகிறது. நன்றாக இறுகிய பின் ஒளிவீசும் முத்தாக மாறுகிறது.

நித்திலத்தை எடுத்து ஆபரணங்கள் செய்து அணிந்து கொள்ளும் வழக்கம் நெடுங்காலமாக இருந்து வருகிறது.

சாதாரணமாக வெண் முத்துக்களே அதிகம் கிடைக்கின்றன. வர்ண முத்துக்களும் உண்டு. ஆனால் அவை மிக அபூர்வமாக அகப்படுகின்றன. முத்துச் சிப்பிகள் வாழும் இடம், சிப்பிகளின் வகை, சுற்றுப்புற அமைப்பு முதலிய பல காரணங்களைப் பொருத்து வர்ணம் கொண்ட முத்துக்கள் உண்டாவதாகக் கூறப் படுகிறது. சிவப்பு, மஞ்சள், நீலம், கருப்பு ஆகிய வண்ணமுடைய முத்துக்கள் உள்ளன. வெண்முத்துக்கள் மட்டுமே மிகுதியாகப் புழங்கப் படுவதால் அழகிய வெள்ளை நிறமும் ஒழுங்கான அமைப்பு முடைய பற்களை முத்துப் பற்கள் என்று வருணிக்கிறோம்.

தமிழ் நாடும் பாரசீகமும் முதல்தரமான முத்துக்களை இவ்வுலகிற்கு அளிக்கின்றன. இத் தரணியில் சில இடங்களில்தான் முத்துக்கள் கிடைக்கின்றன. தற்காலத்தில் பாரசீக வளைகுடாவிலும், இன்றைய தூத்துக்குடியை அடுத்த கடலிலும் அடிக்கடி முத்துக்குளித்தல் நடைபெற்றுவருகிறது.

இரண்டாயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன்பே பாண்டிய நாட்டிலிருந்து பிற நாடுகளுக்கு 'இப்பி ஈன்றிட்ட எரி கதிர் நித்திலம்' அனுப்பப்பட்டு வந்தது என்று அறிகிறோம். 'தென்னாடு முத்துடைத்து' என்ற பெயரும் பாண்டி நாட்டிற்கு ஏற்பட்டது. முத்துக் கிடைத்து வந்த துறைகள் சில தென் பாண்டி நாட்டிலிருந்தன. குமரித் துறையில் படு முத்தும், கொற்கைத் துறையில் கிடைத்த குவால் முத்தும் சிறந்தவை. கொற்கை அழிந்த பின் காயல் துறைமுகத்தின் அருகே முத்துச் சலாபம் நடைபெற்றது. இன்று தூத்துக்குடியின் அருகினில் முத்து எடுக்கப்படுகிறது.

அக் காலத்தில் துறைவாணர்கள் படகில் கயிற்றைக் கட்டிக்கொண்டு தண்ணீரில் மூழ்கி அடிநிலம் வரை சென்று சிப்பிகளை எடுத்து இடுப்புப் பையில் போட்டுக் கொள்வார்கள். மூச்சு முட்டியதும் கயிற்றை அசைப்பார்கள். படகிலிருப்பவர்கள் கயிற்றை இழுத்து மேலே தூக்குவார்கள். நீருள் மூழ்கி முத்துச்சிப்பி எடுப்பவரை விஷம் கொண்ட பிராணிகள் கடித்துவிடுவதால் ஆபத்து

கள் நேரிடுவதுண்டு. பெரிய மீன்கள் முதலியவை கடித்து விடாமலிருக்க மந்திரம் போடுவது வழக்கம். மந்திரம் போட்டுப் பிராணிகளின் வாயைக் கட்டியவருக்கு முத்தாகவே கூலி கொடுப்பார்கள். அதாவது எடுத்து வந்த சிப்பிகளுல் ஒரு சிறு பங்கு கொடுப்பார்கள். அரசனுக்குப் பத்தில் ஒரு பங்கு வரியாகக் கொடுக்க வேண்டும்.

இக் காலத்திலும் முத்துச் சிப்பிகளில் அரசாங்கத்திற்குப் பங்கு உண்டு. அரசாங்கத்தார் முத்துச்சிப்பிகளை ஏலத்தில் விடுவார்கள். ஏலத்தில் எடுப்பவருக்கு நல்ல அதிர்ஷ்டம் இருந்தால் அநேக சிப்பிகளில் முத்துக்கள் இருக்கும். சில சமயம் நூற்றுக்கு அறுபது அல்லது எண்பது சிப்பிகளில் முத்துக்கள் இருந்துவிடுவதுண்டு. மிகக் குறைந்த அளவில் கிடைத்தாலும் கிடைக்கும்.

இப்போது நவீன சாதனங்களுடன் மேனுடுகளில் முத்துச் சலாபம் நடைபெறுகிறது. அதனுல் அதிக ஆழத்திற்குச் சென்று சிப்பிகள் எடுத்துவர இயலுகிறது. இன்னும் நம் நாட்டில் இதில் முன்னேற்றமில்லை. நல்ல பழக்கமுடையவர்கள் அனுபவ சாதனம் ஒன்றைக் கொண்டு முத்துக் குளித்து வருகிருர்கள். மஞ்சள் பாம்பு போன்ற நச்சுப் பிராணிகள் முத்துக் குளிப்பவர் உயிருக்கு ஆபத்தை விளைவிக்கின்றன. பாதுகாப்புக் கவசங்கள் அணிந்து கொண்டும், மூச்சுவிட வசதி கொண்ட முகமூடிகள் போட்டுக் கொண்டும் மூழ்குவதால் அதிக ஆழத்திற்குச் சென்றும், அதிக நேரம் தங்கியும் சிப்பிகள் பொறுக்குவது சாத்தியமாகும். முத்துக் குளிப்பதற்கு நவீன வசதிகள் செய்வதோடல்லாமல், முத்துச் சிப்பிகள் பெருகி வாழ்வதற்கு ஏற்பாடுகள் செய்யலாம் என்று அறிந்திருக்கிருர்கள். முத்துச் சிப்பிகளின் பண்ணை வைத்து நடத்தலாம். சிப்பிகளின் ஓடுகளிலிருந்து பொத்தான், கத்திப் பிடிகள் முதலிய சாமான்கள் செய்கிருர்கள். மதிப்பில் உயர்ந்த முத்து நல்ல வருவாய் அளிக்கிறது. முத்து எடுக்கும் துறையில் தென்னுட்டில் அபிவிருத்திகள் செய்யப்படும் என்பதற்கான சூசகங்கள் தோன்றுகின்றன. தென்னுடு முத்துடைத்து என்ற பெயர் நிலைக்கும் என நம்பலாம்.

முத்தைப் போன்று பவளங்கள் ஆபரண அணிகளுக்காக மக்களால் விரும்பப்படுகின்றன. நல்ல பவளம் உயர்ந்த மதிப்புப் பெருகிறது. பவளத் தீவுகளுக்குச் சென்று பவளங்கள் கொணர்வது நிரம்பவும் சிரமமான காரியம் அல்ல. உபயோகத்துக்குத் தக்கபடி அறுத்துச் சரி பண்ணுவதில் திறமையும் கவனமும் தேவைப்படுகிறது. கண்கவர் நிறங்கள் கொண்ட பவளங்கள் நாகரிகம் வளர்ந்துள்ள இந் நாளிலும் பெண்களின் உள்ளத்தை ஈர்க்கின்றன.

கடல் படு திரவியங்களில் சங்கும் ஒன்று. வெகு காலம் சங்குகள் எடுத்துப் பல காரியங்களுக்கு உபயோகிப்பது நடைபெற்று வருகிறது. பெரும் சத்தம் எழுப்ப, சங்கு ஊதுவது வழக்கம். முன்னுளிலிருந்தே தமிழ் நாட்டில் சங்கை அறுத்து வளையல்கள், மோதிரங்கள் முதலியன செய்து வந்திருக்கிருர்கள். தலைவன் தலைவிக்கு வெள்ளிய சங்கு வளைகள் கொணர்ந்து அணிவித்ததாகப் பழைய பாடல்களில் சொல்லப்படுகிறது. சங்கு அறுப்பதைத் தொழிலாகக் கொண்டிருந்த நக்கீரன் சிவபெருமானையே பார்த்து 'சங்கறுப்பது எங்கள் குலம், சங்கரனுருக்கு ஏது குலம்?' என்று கேட்டதாகக் கதை வழங்குகிறது. இக் காலத்திலும் சங்கிலிருந்து மோதிரங்கள், வளையல்கள், பொத்தான்கள் முதலிய அநேக சாமான்கள் செய்கிருர்கள்.

கடல் ஆமைகளின் ஓட்டினுல் அநேக பொருள்கள் செய்யப்படுகின்றன.

கடற்பஞ்சு ஒரு உபயோகமான பொருள். கடற்பஞ்சு கொண்டுவரப் படகுகளில் சென்று, முத்துக்குளிப்பது போல நீருள் மூழ்கி உயிருடனிருப்பவற்றை அறுத்து எடுத்துக்கொண்டு வருவர். பாறைகளில் ஒட்டிக்கொண்டிருந்தால் பிய்த்துக்கொண்டு வருவர். முதலில் நன்ருகக் கசக்குவர். அப்போது உயிருள்ள பிராணிகள் மரிக்கின்றன. பிறகு பஞ்சை மணலில் புதைத்து வைப்பர். சில நாட்கள் கழித்து அலசிக் கழுவிப் பிசுபிசுப்புகளை அகற்றிவிட்டு உபயோகத்துக்குக் கொண்டு வருவர்.

பெரிய கப்பல்களில் சென்று பஞ்சு எடுத்து வருவதுண்டு. கடலிலிருந்து எடுத்த பஞ்சைக் கசக்கி, கப்பலின் மேல் தளத்தில் கதிரடிப்பது போல அடித்து உயிர்ப் பிராணிகளைப் போக்கிவிடுவார்கள். ஒரே நாற்றமாக இருக்கும். மேல் தளத்திலேயே நாட்கணக்கில் காயப் போட்டு விடுவார்கள். அதன்பின் கடலோரத்தில் போட்டுக் கழுவுவார்கள். பிறகு குச்சியால் அடித்து, நன்கு அலசிக் காயப் போடுவார்கள். அப்புறம் ஒழுங்கான அளவுகளில் வெட்டிச் சலவை செய்வார்கள்.

கப்பலில் இருந்துகொண்டு நீண்ட தொரட்டிகளால் பஞ்சு எடுப்பதுண்டு. ஆனால் அப்படி எடுக்கும்போது பஞ்சு கிழிந்து நாசமாவது சகஜம். ஆள் மூழ்கிக் கையினால் பறித்து வருவது சிலாக்கியமானது. கடற்பஞ்சு எடுப்பது ஆயிரக்கணக்கான வருஷங்களாக நடைபெற்று வருகிறது. எகிப்து நாட்டைச் சேர்ந்த அலெக்ஸாண்டிரியா துறைமுகத்துக்குச் சமீபத்தில் நல்ல உயர்தரமான கடற்பஞ்சு கிடைக்கிறது.

அயோடின் என்ற மூலகத்தைக் கடலிலிருந்து நாம் பெறலாம். கடற் பிராணிகளின் உடல்களிலும் தாவரங்களிலும் அயோடின் உள்ளது. கடற்பூண்டுகள் அயோடின் அளிக்கின்றன. கடல்நீரில் அயோடின் பத்து லட்சத்தில் ·05 பங்கு வீதம் கிடைக்கிறது. அதாவது, இரண்டுகோடி டன் நீரில் ஒரு டன் அயோடின் வீதம் அகப்படும். பெருத்த அளவில் அயோடின் எடுத்து வியாபாரம் செய்வதற்குக் கடற்பூண்டுகளையே உபயோகிக்கிறார்கள்.

கடல் ஒன்றிலிருந்துதான் புரோமைன் என்ற மூலகம் நமக்குக் கிடைக்கிறது. அது போட்டோ படங்கள் உற்பத்தித் தொழிலுக்கு மிகவும் அவசியமானது.

கடல் ஜலத்தில் பத்து லட்சம் பாகத்திற்கு 1272 பாகம் வீதம் மக்னீசியம் தாராளமாகக் கிடைக்கிறது. தாமிரமும் இரும்பும் குறைந்த அளவிலே உள்ளன. அவை கடற் பிராணிகளின் இரத்தத்தில் முக்கிய பொருளாக அமைந்து விளங்குகின்றன. நண்டு இனத்தைச் சேர்ந்த

பிராணிகள் சிலவற்றின் இரத்தம் வெளிறின நீலமாக இருப்பதற்குக் காரணம் தாமிரம் கலந்திருப்பதுதான். வனடியம் என்னும் அபூர்வப் பொருள் சில பிராணிகளின் உடலில் மட்டுமே காணப்படுகிறது. இந்த உலோகங்களை நாம் கடலிலிருந்து எடுத்துப் பயன்படுத்துவது சிரமமான காரியமே.

கடல் நீரிலே பெட்ரோலிய எண்ணெய் இல்லை. ஆனால் சமுத்திரத்திற்கடியில் தரையில் ஆழத்தில் பெட்ரோலியம் கிடைக்குமென்று தெரிய வருகிறது. பூமியில் எண்ணெய்க்கிணறுகள் தோண்டுவதுபோல, கடற்பகுதியிலும் தோண்ட வேண்டும். ஏராளமாகப் பொருட்செலவும், நிரம்ப சிரமமும் உண்டாகக்கூடிய காரியம். மத்திய கிழக்குப் பகுதிகளில் உள்ள எண்ணெய்க் கிணறுகளைப் பெரிதும் நம்பிக் கொண்டிருப்பதைவிடப் புது முயற்சியில் இறங்கலாம் என அமெரிக்கர்கள் நினைக்கிறார்கள். இந்த எண்ணம் சூயஸ் கால்வாய் சம்பந்தமான விவகாரங்களினால் உலக அமைதி பாதிக்கப்பட்டதன் பின் வலுவடைந்துள்ளது.

மழை ஜலமும், ஆற்று நீரும் நிலப் பகுதிகளிலிருந்து உலோக உப்புகளைக் கரைத்துக் கொண்டு வந்து கடலில் சேர்க்கின்றன என்பது நமக்குத் தெரியும். கடல்நீரிலுள்ள உலோக உப்புகளின் அளவு கணக்கிலடங்காமல் இருக்கிறது என்பதையும் அறிவோம். சூரிய வெப்பத்தால் கடல்நீர் ஆவியாகிக் கொண்டே இருக்கிறது. ஆனால் உலோக உப்புகள் அப்படியே நின்று விடுகின்றன. ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு கடல்ஜலம் ஆவியாகிப் போனபின் பின்தங்கும் பொருள்களில் குளோரின் 54 சதவிகிதமும், ஸோடியம் 31 சதவிகிதமும் உள்ளன. ஸல்பேட்டுகள், கார்பனேட்டுகள், மக்னீசியம், கால்சியம் ஆகியவை மிகச் சிறிய அளவில் இருக்கின்றன. இருந்த போதிலும் பொடி உப்புத்துள்கள் ஆகாயவெளிக்குப் போய்க் காற்றின் உதவியால் நிலப் பரப்பிற்குக் கொண்டு செல்லப்படுகின்றன. இப்படிப் போவதால் கடலுக்கு எவ்விதமான நஷ்டமும் இல்லை. வற்றாத சமுத்திரம் குறையாத உப்புச் செல்வம் உடையதல்லவா? ஒரு கனமைல் கடல் நீரில் 16 கோடி டன் உப்புகள் கரைந்திருக்கின்றன. என்று

கூறப்படுகிறது. எனவே கடல் பார்த்துக் கொடுத்தாலும் குறையப் போவதில்லை.

ஸோடியம் குளோரைட் என்ற சாதாரண உப்பு நமக்கு இன்றியமையாதது. நம் உணவுக்கும், பல தொழில் களுக்கும் உப்புப் பயன்படுகிறது. உப்பிலிருந்து சோடாக் காரம் தயாரிக்கலாம். குளோரின்வாயு உற்பத்தி செய்ய லாம். சோப்பு செய்தல், காகிதம் செய்தல் போன்ற முக்கியமான தொழில்களுக்கு சோடாக் காரம் தேவைப் படுகிறது. குளோரின் வாயுவைச் சுண்ணும்பில் செலுத்தித் துணி வெளுக்க உதவும் சலவை சோடாச் செய்கிருர்கள். ஸோடியம் குளோரைட் அதிகம் கொண்டுள்ள கடல்நீர் நிரம்பவும் உபயோகமாக உள்ளது. கடல் நீரில் முக்கால் பங்குக்கு மேல் சாதாரண உப்பு இருக்கிறது. உப்பளங் களில் கடல் ஜலத்தைச் சூரிய வெப்பத்தால் ஆவியாக்கிச் சாதாரண உப்பு எடுக்கிருர்கள். சமுத்திர நீரிலிருந்து உப்புத் தயாரிப்பது ஒரு பழமையான தொழில். உப்புத் தொழிலில் இந்தியா சிறந்து விளங்குகிறது. 1956-ம் வருஷத்தில் நம் நாட்டில் 889 லட்சம் மணங்குகள் உப்பு உற்பத்தியாகியது. பாரதத்திலிருந்து ஜப்பான் முதலிய வெளிநாடுகளுக்கு உப்பு ஏற்றுமதியாகிறது. சாதாரண உப்பையும் கடல் தரும் அரிய செல்வங்களுள் ஒன்ருக மதிப்பிடுவது நியாயமே ஆகும்.

சிலவகைக் கடற்பாசிகள் மனிதருக்கு உணவாக உபயோகப்படுகின்றன. ஐரோப்பியர்கள் கடற்பாசிகள் சாப்பிடுகிருர்கள். கெல்ப் என்ற பெயருடைய கடற் பூண்டை ஜப்பானியர்கள் உபயோகிக்கிருர்கள். கெல்ப் பிலிருந்து 'கொம்பு' என்ற உணவு தயாரித்துப் பிரீதியுடன் உண்கிருர்கள். அல்ஜின் என்ற பெயருடைய பொருள் இந்தக் கெல்ப் வகையிலிருந்து எடுக்கப்படுகிறது. இவ் அல்ஜின் ஐஸ்கிரீமில் சேர்க்கப்படுகிறது. மருந்து வகைகள் தயாரிப்பதிலும் அல்ஜின் உபயோகமாகிறது. ஜப்பானி யர்கள் கடற்பூண்டுப் பண்ணைகள் வைத்திருக்கிருர்கள். அமனேரி என்னும் பெயருடைய செந்நிறக் கடற் பூண்டையும் பராமரித்து வளர்க்கிருர்கள் அகர் என்ற பெயர்கொண்ட கடற்பூண்டு பல தொழில்களுக்குப்

பயன் படுகிறது. ஐஸ்கிரீம் செய்தல், மீன்களை டப்பாக்களில் கெடாமல் அடைத்து வைத்து அனுப்பும் தொழில், காகிதம் செய்தல் ஆகிய தொழில்களில் அகர் உபயோகிக்கப்படுகிறது. அகரில் பாக்டீரியாக்கள் நன்கு உற்பத்தியாகி வளர்வதால் பாக்டீரியாக்கள் பற்றிய ஆராய்ச்சிக்கு விஞ்ஞானிகள் அகரைப் பயன் படுத்திக் கொள்கிறார்கள். அயர்லாந்துப் பக்கம் கிடைக்கும் ஒரு வகைக் கடற் பூண்டு பீர் என்ற மதுபானம் தயாரிக்கும் தொழிலில் உபயோகப் படுத்தப்படுகிறது. டல்ஸ் என்ற பூண்டைக் காய்கறிகள் போலச் சேர்த்து உணவுடன் உண்ணலாம். தமிழ் நாட்டு முஸ்லீம்களில் சிலர் சில கடற் பாசிகளிலிருந்து அல்வா செய்து சாப்பிடுவதுண்டு. கடல் அல்வா, கோதுமை அல்வா போன்றிருக்கும். ஆனால் நிறம் மட்டும் பனிக்கட்டி போன்று வெண்மையாக இருக்கும். கடற் பூண்டுகள் அயோடின், பொட்டாசியம் போன்றவை எடுப்பதற்கு உதவுகின்றன. அயோடின், பொட்டாஷ் இவை சேர்ந்த மருந்துச் சரக்குகள் அநேகம் செய்யப்படுகின்றன.

திமிங்கிலங்களின் உடலிலிருந்து ஒரு வித எண்ணெய் கிடைக்கிறது. அந்த எண்ணெயால் மெழுகு வத்திகள் செய்யப்படுகின்றன. மண்ணெண்ணெய், மின்சாரம் முதலியவற்றால் விளக்கு எரிப்பதற்கு அறிவதற்கு முன் மெழுகுவர்த்தி உற்பத்தி அதிகமாயிருந்தது. திமிங்கில எண்ணெய் இப்போது மார்கரை என்ற செயற்கை வெண்ணெய் தயாரிப்பதற்கும், கிளிசரைன் என்ற பொருள் செய்வதற்கும் பெரும் பாலும் உபயோகப்படுகிறது. திமிங்கிலத்தின் எலும்பினால் பலவிதமான பொருள்கள் தயார் செய்யலாம். எண்ணெய்த் திமிங்கிலத்தின் குடல்களில் காணப்படும் அம்பர்கிரிஸ் என்ற மெழுகு போன்ற பொருளை முன் காலங்களில் ஐரோப்பியர்கள் சமையலில் சேர்த்து வந்தார்கள். இக் காலத்தில் அம்பர் வாசனைப் பொருளாக உபயோகிக்கப்படுகிறது. இந்த அம்பர்கிரிஸ் உஷ்ணப் பிரதேசத்துக் கடற் பகுதிகளில் மிதந்துகொண்டிருப்பது காணலாம். பல வகைகளில் பயன்படும் திமிங்கிலங்களை வேட்டையாடுவது அதிகமாக நடைபெறுகிறது. சிறிது காலத்திற்கு முன் வேட்டைகள் அளவு மிகுந்து சென்று

விடவே திமிங்கிலங்களே அருகிவிடுமோ என்ற பயம் உண்டாயிற்று. கட்டுத்திட்டங்கள் ஏற்படுத்த நேரிட்டது.

சுறு, காட் ஆகிய மீன்களிலிருந்து எண்ணெய்கள் எடுக்கப்படுகின்றன. அந்த எண்ணெய்களில் வைட்டமின் ஏயும், வைட்டமின் டியும் நிறைய உள்ளன. ஆகையால் அவை நல்ல மருந்துகளாக உபயோகமாகின்றன. சுறு மீன் எண்ணெய் தோல்பதனிடும் தொழிலிலும் பயன் படுகிறது.

குளிர்ப்பிரதேசங்களில் வாழும் ஒரு வகை ஸீல்களின் தோலைக் கொண்டு விலையுயர்ந்த ஆடைகள் செய்து சீமாட்டிகளுக்கு விற்கிறார்கள். கடல் கரடிகள் என்றழைக்கப்படும் இந்த ஸீல்களின் தோல் மயிரால் போர்த்தப்பட்டிருக்கும். தோலை ஒட்டியுள்ள உரோமம் நிரம்பவும் மென்மையானது. அதைக் கொண்டு நேர்த்தி யான உடைகள் செய்கிறார்கள். அந்த ஆடம்பர உடை களைப் பணம் படைத்த ஐரோப்பியர்கள் வாங்கி அணி கிறார்கள். அவற்றின் விலையும், அவைகளுக்குள்ள பெரு மையும் மிக அதிகம்.

ஆழியில் வாழும் எண்ணற்ற மீன்களையும் கடல் தரும் விழுமிய செல்வங்களில் ஒன்றாகச் சொல்ல வேண்டும். சில மீன்களின் உடலிலிருந்து எண்ணெய் முதலியவையும், வச்சிரம் போன்ற பொருளும் எடுக்கப் படுகின்றன. எல்லாவற்றையும்விட மீன் மனிதனுக்கு ஒரு முக்கிய ஆகாரப் பொருளாக அமைந்திருப்பதுதான் அதனைச் சிறந்த திரவியமாக்கிவிடுகிறது.

கரையோரங்களில் மக்கள் வசிக்குமிடங்களிலெல் லாம் மீன் பிடிப்பது சாதாரணமாக நடைபெறுகிறது. தமிழ் நாட்டில் கட்டுமரம் கட்டிக்கொண்டு செம்பட வர்கள் அதிகாலையில் கடல் மேலே செல்வது தினசரிக் காட்சியாகும். மீன் பிடித்துக் கொண்டு வந்து விற்று வயிறு வளர்ப்பவர்கள் எல்லா நாடுகளிலும் வாழ்கிறார்கள். வடமேற்கு ஐரோப்பாவில் வாழ்ந்து வந்த மக்கள் நெடுங் காலமாக மீன்பிடி தொழிலில் அக்கறை செலுத்தி வந் திருக்கிறார்கள். மீன் உணவு அவர்களுக்குப் பிரதான

மாக இருந்திருக்கிறது. மீன்பிடி தொழிலில் நல்ல முன்னேற்றத்துடன் விளங்குவது இங்கிலாந்து தேசம். அங்குள்ள டாக்டர் பாங்க் என்ற மீன்பிடி துறை உலகப் பிரசித்திபெற்றது. அந்த இடம் நிரம்ப ஆழமுடையது என்று கூறுவதற்கில்லை. ஜப்பானிலும் மீன்பிடி தொழில் சிறந்த முறையில் நடைபெறுகிறது.

மீன் பிடிப்பதில் பல முறைகள் அனுஷ்டிக்கப்படுகின்றன. வலைபோட்டும், தூண்டில் போட்டும் பிடிப்பது எல்லா நாடுகளிலும் இருந்துவரும் பழக்கம். சீனுவில் நீருள் மூழ்கி எழக்கூடிய ஒருவகைப் பறவையை உபயோகிக்கிருர்கள். அது தன் அலகில் மீனைக் கவ்வி மேலே வந்ததும் விழுங்கிவிடுவதற்கு முன்னுல் பிடுங்கிக் கூடையில் போட்டுக்கொள்கிருர்கள். அப்பறவைகளைப் பழக்கி வைத்திருக்கிருர்கள். வட இந்தியாவில் சாம்பல் நதியில் அம்பு எய்து மீன் பிடிக்கும் வழக்கம் இன்றும் உள்ளது. காஷ்மீரத்தில் ஈட்டி எறிந்து மீன்பிடிப்பது நடைபெறுகிறது.

மேற்கத்திய நாடுகளில் கரையோரங்களில் அகலமான வாயையுடைய பெரிய முக்கோணவடிவமான வலையைத் தரை மட்டத்தோடு செல்லும்படியாகக் கடலில் இழுத்துக்கொண்டு போவர். பெரிய மீன்கள், சிறியவை எல்லாவற்றையும் வலை சேகரித்துக் கொண்டு வரும். ஏராளமாக மீன் கிடைக்கும். ஆனுல் அவற்றை உடனுக்குடன் விற்ருக வேண்டும்.

மீன்களைப் பனிக்கட்டியில் வைத்துப் பாதுகாக்கும் முறைகள் தெரிய வந்தபின் கரையைவிட்டு வெகுதூரமாகச் சென்று மீன்கள் பிடித்துக்கொண்டு வருவது ஆரம்பமாகியது. நீராவியால் படகுகள் இயங்கப்படுவதால் சீக்கிரமாக மீன்களைக் கரைசேர்க்க இயலுகிறது. இருபதாம் நூற்ருண்டு ஆரம்பமானதும் மீன் பிடிக்கும் தொழிலில் மேலை நாடுகளில் நல்ல அபிவிருத்திகள் செய்யப்பட்டன. ஆழ்கடலில் மீன் பிடிக்கப் பலமான வலைகள் உபயோகிக்கப்பட்டன. பிடித்து வரப்பட்ட மீன்கள் கெட்டுவிடாமல் பாதுகாக்க குளிர்பதன ஏற்பாடுகள் பெரிய அளவில் செய்யப்பட்டன. ஐரோப்பியர்கள் மீன் பிடிக்கும் தொழில் சம்பந்தமாக ஆலோசனைக் குழு ஏற்

படுத்திப் புதுமைகள் புகுத்தினர்கள். பல தேசங்கள் மீன்பிடி தொழிலை முன்னேற்கிக் கொண்டு வந்தன. எங்கெங்கே எவ்வகைப்பட்ட மீன்கள் வாழ்கின்றன என்று ஆராய்ந்தார்கள். எந்த எந்தச் சமயத்தில் அவை பெருகி வாழ்கின்றன என்பதைக் கவனித்தார்கள். இப்படிப் பல விஷயங்கள் சம்பந்தமாக விபரங்கள் சேகரித்து ஆலோசனைக் குழு, அங்கத்தினர்களாக உள்ள தேசத்தினருக்கு அறிவித்து வரும். டென்மார்க் தேசம் மீன்பிடி தொழிலில் முன்னேற்றம் அடைந்துள்ள நாடுகளில் ஒன்று. கீழ்த் திசையில் ஜப்பான் ஆழ்கடல் மீன்பிடிப்பு வேலையில் சிறந்து விளங்குகிறது.

இந்தியா 2500 மைலுக்குக் குறைவில்லாத நீளமுடைய கடற்கரையை உடையது. பாரத நாட்டில் வாழ்பவர்களில் நூற்றுக்கு எழுபது பேர் மீன் சாப்பிடுபவர்கள். அவர்களுக்கு ஆண்டுதோறும் 60 லட்சம் டன் மீன் தேவை. ஆனல் 1956-ம் வருஷக் கணக்குப்படி 11 லட்சம் டன் மீன்தான் நம் நாட்டில் பிடிக்கப்பட்டது. இந்திய அரசாங்கம் ஏற்படுத்திய உணவுப் போஷாக்கு ஆலோசனைக் குழு இந்திய மக்களுக்குக் குறைந்த பட்சம் நாற்பதரை லட்சம் டன் மீன் வேண்டும் என்று தன் அறிக்கையில் கூறுகிறது.

நீளமான கடற்கரை உடைய நம் நாட்டில் மீன் பிடிக்கும் தொழிலில் ஈடுபட்டுள்ளவர்கள் திறமையும் அனுபவமும் மிக்கவர்கள். திருவிதாங்கூர்ப் பகுதியில் வாழ்பவர்கள் ஒரு மணிக்கு அறுபதினயிரம் மீன்கள் பிடிக்கும் சக்தி உடையவர்கள் என்று சொல்லப்படுகிறது. ஆனல் அவர்கள் நவீன சாதனங்கள் ஏதுமின்றிப் பழைய கால முறையில் மீன் பிடிக்கிருர்கள். அவர்கள் கொண்டு வரும் மீன்களில் எண்பது சதவிகிதம் படகுகளில் சென்றும், 15 சதவிகிதம் தூண்டில் கொண்டும், மீதம் 5 சதவிகிதம் ஈட்டி எறிதல் முதலிய பல முறைகளைக் கைக்கொண்டும் பிடிக்கப்படுகின்றன.

இந்தியாவில் மீன் பிடித்தல் ஒரு குடிசைத் தொழிலாக இருந்து வருகிறது. மீன்பிடி மடைகளைப் பெரிதாக்கியும், புதிய மடைகள் உண்டு பண்ணியும், கண்டுபிடித்தும் கொடுத்தால் கடலடி மீன்பிடிப்புச் சற்று அபிவிருத்தி

அடையும். முக்கியமாக ஆழ்கடலில் சென்று மீன் பிடிப்பதற்கு நவீன வசதிகள் கொண்ட கலங்கள் பெருக வேண்டும். அப்போது தான் மீன்பிடி தொழில் லாபகர மானதாக அமையும். கட்டு மரத்தில் சென்று இயற்கை யோடு போராடி நாளெல்லாம் மீன்பிடித்து வரும் செம்பட வனின் பிழைப்பு உழுதவன் கணக்குப் போல உழக்கு மீன் மிஞ்சாத ஏழ்மை நிலையில்தான் இருக்கிறது.

எதையும் முன்னே செய்வதை வழக்கமாகக் கொண்ட சென்னை ராஜ்யம், மீன் இலாகாவை இந்நாட்டில் முதல் முதலில் ஸ்தாபிதம் செய்தபெருமை உடையது. 1902-ல் ஆரம்பமான சென்னை சர்க்கார் மீன் இலாகா பல விதங் களில் சிறந்த சேவை செய்து வந்திருக்கிறது. பல் வகைப் பட்ட மீன்பிடி துறைகளைக் கண்டு சொல்வதிலும் ஆத்துச் சிப்பி, சங்கு முதலியவை பெருகியிருக்குமிடங்களை ஆராய் வதிலும், சுறுமீன் எண்ணெய் உற்பத்தி செய்வதிலும் போற்றத்தக்க வகையில் பணியாற்றி யிருக்கிறது. தென் னிந்தியாவில் வருடத்தில் இன்னின்ன இடங்களில் மீன் கள் வந்து சேருகின்றன என்ற விபரங்கள் கொண்ட மீன்பிடி பஞ்சாங்கம் ஒன்றை சென்னை சர்க்கார் வெளியிட ஆரம்பித்திருக்கிறது. பாரத நாட்டில் மீன்பிடி தொழில் சம்பந்தமாக உருப்படியான திட்டங்கள் போடப்பட்டு ஒவ் வொன்றுக நிறைவேற்றப்பட்டும் வருகின்றன. வருங் காலத்தில் இந்திய மக்களுக்கு மீன் உணவு தாராள மாகவும் மலிவாகவும் கிடைக்குமென்பது திண்ணம்.

நில உலகினைச் சூழ்ந்துள்ள ஆழி தேவி மடியில் திரவியத்தை வைத்துக் கொண்டு மக்கட் குலத்திற்கு அளிக்கக் காத்திருக்கிருள். நாம் கடல்படு செல்வத்தை முயன்று பெறுவோமாக.

